

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO BASADO
EN INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA REDUCIR
INCIDENTES DEL ÁREA DE POSVENTA EN UN
CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ, TRUJILLO
2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Enrique Alexander Alarcon Rosales

Asesor:

Dr. Miguel Enrique Alcala Adrianzen
<https://orcid.org/0000-0002-5478-5910>

Trujillo - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	CESAR ENRIQUE SANTOS GONZALES	41458690
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	LUIS ALFREDO MANTILLA RODRIGUEZ	18066188
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	CARLOS ENRIQUE MENDOZA OCAÑA	17806063
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Enrique Alexander Alarcón Rosales

INFORME DE ORIGINALIDAD

1 %	1 %	1 %	1 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
----------	---	------------

Excluir citas Activo Excluir coincidencias < 1%
Excluir bibliografía Activo

DEDICATORIA

A Dios por darme las fuerzas necesarias para superar cada una de las dificultades presentadas en este camino, encarándolas; y, sin perder nunca la dignidad ni decaer en el intento.

AGRADECIMIENTO

Quisiera dar mi agradecimiento a mis padres; a mi querida esposa y a mi pequeño hijo, por confiar en mi en todo momento y por su apoyo incondicional para poder cumplir este gran logro. Por ser el motor que impulsa mis sueños y metas. Y, por su guía especialmente en las adversidades.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR -----	2
INFORME DE SIMILITUD -----	3
DEDICATORIA -----	4
AGRADECIMIENTO-----	5
TABLA DE CONTENIDO-----	6
ÍNDICE DE TABLAS -----	7
ÍNDICE DE FIGURAS -----	12
RESUMEN-----	15
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN-----	16
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA -----	26
CAPÍTULO III: RESULTADOS -----	39
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES-----	314
REFERENCIAS-----	320
ANEXOS-----	326

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Detalle de tablas e instrumentos utilizados	29
Tabla 2	Guía de observación directa	31
Tabla 3	Matriz de consistencia	34
Tabla 4	Matriz de indicadores	36
Tabla 5	Incidentes registrados en el servicio 1	46
Tabla 6	Incidentes registrados en el servicio 2	51
Tabla 7	Incidentes registrados en el servicio 3	58
Tabla 8	Causas de los incidentes registrados	62
Tabla 9	Frecuencia de incidentes registrados	63
Tabla 10	Causas raíz	65
Tabla 11	Guía básica de evaluación	67
Tabla 12	Pre Análisis de cumplimiento de la fase II	68
Tabla 13	Pre Análisis de cumplimiento de la fase I	69
Tabla 14	Toma de tiempo preliminares – servicio 1	74
Tabla 15	Resumen de la toma de tiempos preliminares – servicio 1	80
Tabla 16	Tiempo perdido del cambio de amortiguadores	90
Tabla 17	Toma de tiempo preliminares – servicio 2	91
Tabla 18	Resumen de la toma de tiempos preliminares – servicio 2	97
Tabla 19	Tiempo perdido en el Mantenimiento de 40 mil Km	105

Tabla 20 Toma de tiempo preliminares – servicio 3 -----	106
Tabla 21 Resumen de la toma de tiempos preliminares – servicio 3 -----	113
Tabla 22 Tiempo perdido del servicio 3 -----	121
Tabla 23 Cálculo del % del tiempo perdido -----	122
Tabla 24 Clasificación de micro movimientos del servicio 1 -----	125
Tabla 25 Clasificación de micro movimientos de servicio 2 -----	131
Tabla 26 Clasificación de micro movimientos-----	136
Tabla 27 Pre Análisis de cumplimiento de las fases III y IV -----	143
Tabla 28 Pre Análisis de cumplimiento de la dimensión 3 -----	144
Tabla 29 Pre Análisis de cumplimiento de las fases V, VI y VII -----	146
Tabla 30 Pre Análisis de cumplimiento de la dimensión 4 -----	147
Tabla 31 Pre Análisis de cumplimiento de la fase VII -----	149
Tabla 32 Registro de incidentes-----	151
Tabla 33 Matriz de indicadores -----	152
Tabla 34 Matriz general de selección métodos -----	154
Tabla 35 Matriz de selección de herramientas de ingeniería -----	155
Tabla 36 Objetivos del plan de SST-----	157
Tabla 37 Señales contra incendios-----	162
Tabla 38 Señales de advertencia -----	162
Tabla 39 Señales de obligación -----	163

Tabla 40 Señales de prohibición -----	164
Tabla 41 Señales de evacuación -----	164
Tabla 42 Cuadro de responsabilidades-----	165
Tabla 43 Tipo de registros implementados-----	175
Tabla 44 Elementos necesarios -----	178
Tabla 45 Post Análisis de cumplimiento de la fase II -----	205
Tabla 46 Post Análisis de cumplimiento de la fase I-----	207
Tabla 47 Toma de tiempo preliminares post mejora – servicio 1 -----	209
Tabla 48 Cálculo del número de observaciones – Servicio 1 -----	216
Tabla 49 Tiempo perdido del servicio 1 después de la mejora -----	227
Tabla 50 Toma de tiempo preliminares post mejora – servicio 2 -----	228
Tabla 51 Cálculo del número de observaciones – servicio 2 -----	233
Tabla 52 Tiempo perdido del servicio 2 después de la mejora -----	241
Tabla 53 Toma de tiempo preliminares post mejora – servicio 3 -----	242
Tabla 54 Cálculo del número de observaciones – servicio 3 -----	247
Tabla 55 Tiempo perdido del servicio 3 después de la mejora -----	255
Tabla 56 Tabla resumen del tiempo perdido -----	256
Tabla 57 Clasificación de micro movimientos del servicio 1 -----	256
Tabla 58 Clasificación de micro movimientos del servicio 2 -----	261
Tabla 59 Clasificación de micro movimientos del servicio 3 -----	266

Tabla 60 Post Análisis de cumplimiento de las fases III y IV -----	272
Tabla 61 Post Análisis de cumplimiento de la dimensión 3 -----	273
Tabla 62 Post Análisis de cumplimiento de las fases V, VI y VII -----	274
Tabla 63 Post Análisis de cumplimiento de la dimensión 4 -----	275
Tabla 64 Post Análisis de cumplimiento de la fase VII -----	277
Tabla 65 Incidentes post evaluación servicio 1 -----	279
Tabla 66 Incidentes post evaluación servicio 2 -----	281
Tabla 67 Incidentes post evaluación servicio 3 -----	283
Tabla 68 Matriz de operacionalización de variables después de la mejora -----	285
Tabla 69 Matriz de Indicadores -----	287
Tabla 70 Costos de repisas de almacenamiento -----	290
Tabla 71 Costos de capacitaciones mensuales de 5S -----	290
Tabla 72 Costo anual en materiales para la implementación de la 5s -----	291
Tabla 73 Costo anual en H.H en el diseño de mejoras -----	292
Tabla 74 Costo de señalización 5S -----	292
Tabla 75 Costos incurridos en equipos -----	293
Tabla 76 Costo anual de H.H en el diseño de mejoras de estandarización -----	293
Tabla 77 Costos anual en la señalización de seguridad -----	293
Tabla 78 Costo anual de HH en el diseño del plan de seguridad y salud -----	295
Tabla 79 Costo anual de capacitación de seguridad -----	296

Tabla 80 Costo anual ahorrado en el servicio 1 -----	298
Tabla 81 Costo anual ahorrado en el servicio 2 -----	299
Tabla 82 Costo anual ahorrado en el servicio 3 -----	300
Tabla 83 Costo anual ahorrado en el servicio 1 -----	301
Tabla 84 Costo anual ahorrado en el servicio 2 -----	302
Tabla 85 Costo anual ahorrado en el servicio 3 -----	304
Tabla 86 Flujo de egresos -----	306
Tabla 87 Flujo de ingresos tiempos improductivos -----	310
Tabla 88 Flujo de caja neto -----	311
Tabla 89 Cálculo del TMAR -----	312
Tabla 90 Cálculo de indicadores de rentabilidad -----	312

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Lumbalgia a en operadores -----	22
Figura 2 Organigrama del área de posventa-----	40
Figura 3 Desmontaje del amortiguador -----	42
Figura 4 Retiro del amortiguador -----	43
Figura 5 Montaje de las llantas-----	44
Figura 6 Desorden de herramientas -----	53
Figura 7 Desorden de herramientas -----	54
Figura 8 Desorden en el área de pintura -----	56
Figura 9 Diagrama Ishikawa del Análisis de Incidentes -----	61
Figura 10 Diagrama Pareto -----	64
Figura 11 Pre Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 1 -----	68
Figura 12 Pre Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 2-----	70
Figura 13 Fórmula estadística -----	73
Figura 14 Diagrama de análisis de procesos 1 -----	82
Figura 15 Diagrama de análisis de procesos del servicio 2 -----	99
Figura 16 Diagrama de análisis de procesos del servicio 3 -----	115
Figura 17 Clasificación de movimientos Therbling Eficientes -----	123
Figura 18 Clasificación de Movimientos Therblig Ineficientes -----	124
Figura 19 Porcentaje de micro movimientos ineficientes 1 -----	130

Figura 20 Porcentaje de micro movimientos Ineficientes 2-----	136
Figura 21 Porcentaje de micro movimientos Ineficientes 3-----	142
Figura 22 Pre Evaluación del Cumplimiento de las Fases III y IV -----	144
Figura 23 Pre Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 3-----	145
Figura 24 Pre Evaluación del Cumplimiento de las Fases V, VI y VII-----	147
Figura 25 Pre Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 4-----	148
Figura 26 Pre Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 5-----	150
Figura 27 Formulación de Política -----	156
Figura 28 Matriz de riesgos-----	160
Figura 29 Tabla de valorización de riesgos -----	160
Figura 30 Eliminación de elementos innecesario-----	177
Figura 31 Tarjeta roja de clasificación-----	180
Figura 32 Indicadores de organización -----	182
Figura 33 Registro de organización -----	183
Figura 34 Vista 1 de repisas de almacenamiento-----	184
Figura 35 Repisa de almacenamiento -----	184
Figura 36 Cronograma de limpieza-----	186
Figura 37 Sectores de limpieza del área de mantenimiento-----	187
Figura 38 Sectores de limpieza del área de planchado y pintura-----	188
Figura 39 Checklist de inspección-----	189

Figura 40 Vista 1 del área de mantenimiento correctivo - preventivo-----	190
Figura 41 Vista 2 del área de mantenimiento correctivo - preventivo-----	191
Figura 42 Reglamento de orden y organización -----	192
Figura 43 Funcionamiento de carro porta amortiguador -----	195
Figura 44 Carrito de herramientas con pieza adicional-----	196
Figura 45 Post Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 1 -----	206
Figura 46 Post evaluación del cumplimiento de la dimensión 2 -----	207
Figura 47 Diagrama de análisis de procesos 1 -----	218
Figura 48 Diagrama de análisis de procesos 2 -----	235
Figura 49 Diagrama de análisis de procesos 3 -----	249
Figura50 Micro movimientos Ineficientes del servicio 1 post mejora-----	261
Figura 51 Micro movimientos ineficientes 2 post mejora-----	266
Figura 52 Micro movimientos Ineficientes del servicio 3 post mejora-----	271
Figura 53 Post Evaluación del Cumplimiento de las Fases III y IV -----	272
Figura 54 Post Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 3-----	273
Figura 55 Post Evaluación del Cumplimiento de las Fases V, VI y VII -----	275
Figura 56 Post Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 5 -----	277

RESUMEN

El presente proyecto tiene el objetivo principal el diseño de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en Ingeniería de Métodos para Reducir Incidentes del Área de Posventa en un Concesionario Automotriz, Trujillo 2023. La justificación de la investigación reside en la importancia de gestionar los riesgos laborales de forma efectiva con un enfoque integrador entre la gestión de seguridad laboral y la ingeniería de métodos. Los objetivos buscan determinar el impacto del diseño propuesto en la reducción de incidentes y en evaluar su viabilidad económica y financiera.

La secuencia de pasos que se llevó a cabo inició con el análisis detallado de los procesos de cambio de amortiguadores, mantenimiento de 40 mil km y planchado y pintura de carrocería, utilizando herramientas de ingeniería de métodos como el diagrama de análisis de procesos, el diagrama Ishikawa y el estudio de tiempos y movimientos. Esto permitió identificar las causas raíz de los incidentes, y con base en esta información, se propusieron mejoras que incorporaron herramientas como las 5S y la estandarización de procesos, complementando el plan de seguridad y salud ocupacional. Los resultados destacan una proyección efectiva de reducción de incidentes, respaldada por indicadores económicos positivos, tales como un VAN de 14646.59, una TIR del 39% y un IR de 1.61.

PALABRAS CLAVES: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, Incidentes laborales, Ingeniería de Métodos.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

1.1.1. Contexto Actual

En las empresas sin importar el rubro o sector al que se dedican, siempre hubo un riesgo a accidentes e incidentes. Es por ello que todas las compañías implementaron un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo eficiente tanto para prevenir estos sucesos como para evitar multas o sanciones. Las enfermedades y los traumatismos relacionados con el trabajo provocaron la muerte de 1,9 millones de personas en 2016, (OIT, 2021).

De la misma manera, la OIT (2021) “se tienen en cuenta 19 factores de riesgo ocupacional... el riesgo principal fue la exposición a largas jornadas laborales, que estuvo vinculada a unas 750 000 muertes”.

En el aspecto nacional, Díaz J., et al (2019) afirman que: Los resultados indican que el año 2018 – 2019, si bien la variación de las notificaciones de accidentes de trabajo mortales fue de - 4.6%, específicamente en los meses de diciembre; analizando la tendencia de los datos se tiene que el coeficiente de correlación (R) fue de 0.851, lo que implica una correlación positiva alta entre el tiempo y el número de accidentes notificados; siendo que a medida que transcurra el tiempo, estos, se incrementarán.

Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2022) en enero del 2022 se registraron 1132 notificaciones lo que representa una disminución de 52,8% respecto a enero del año anterior, y una disminución de 57,9% con respecto a diciembre del 2021. Esto

evidencia que con el pasar de los años, en el Perú se ha ido generando más conciencia con respecto a la seguridad y salud en el trabajo.

Por otro lado, las organizaciones gubernamentales también quieren generar concientización de este tema tan importante en las empresas, como es la seguridad y salud en el trabajo. Entre 2020 y 2022 la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (Sunafil) emitió 5.405 multas por incumplimiento de las normas laborales de seguridad y salud en el trabajo (SST). Según la empresa SST Asesores, en 2020 fueron 863 infracciones sancionadas, 2.083 en 2021 y 2.459 en el 2022 (El Comercio, 2023).

Como indica la Ley 29783 en el D.S. N°005-2012-TR. "el Perú, como miembro de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), cuenta con el Instrumento de Seguridad y Salud en el Trabajo, el cual establece la obligación de los Estados miembros de implementar una política de prevención de riesgos laborales y vigilar su cumplimiento; el deber de los empleadores de identificar, evaluar, prevenir y comunicar los riesgos en el trabajo a sus trabajadores; y el derecho de los trabajadores a estar informados de los riesgos de las actividades que prestan". Además, en la misma Ley se presenta "Considerar las circunstancias e investigar las causas de todos los incidentes, accidentes y de las enfermedades ocupacionales que ocurran en el lugar de trabajo, emitiendo las recomendaciones respectivas para evitar la repetición de éstos". (DECRETO SUPREMO N°005-2012-TR., Artículo 42).

En Perú, se tuvo como definición establecida de los SG-SST: "Conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política, objetivos de seguridad y salud en el trabajo, mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos, estando íntimamente relacionado con el concepto de responsabilidad social

empresarial, en el orden de crear conciencia sobre el ofrecimiento de buenas condiciones laborales a los trabajadores mejorando, de este modo, su calidad de vida, y promoviendo la competitividad de los empleadores en el mercado" (DECRETO SUPREMO N°005-2012-TR, 2016).

Un concesionario autorizado de la marca Nissan con una trayectoria en el sector automotriz, situado en la avenida Nicolás de Piérola de la ciudad de Trujillo, La Libertad, se enfocó en la comercialización de vehículos y la prestación de servicios posventa, abarcando desde mantenimiento preventivo y correctivo hasta trabajos de planchado y pintura, diagnósticos, entre otros.

Durante un análisis exhaustivo, se identificaron problemas recurrentes, tales como movimientos repetitivos, cortes con herramientas, falta de uso de equipos de protección personal (EPP) y, especialmente, se observó que la secuencia del proceso en los servicios ofrecidos, como el cambio de amortiguadores, planchado y pintura de carrocería, y el mantenimiento de 40 mil kilómetros, presentaba numerosos tiempos muertos ocasionados por transportes innecesarios y demoras catalogadas debido a la búsqueda constante de herramientas entre otras actividades que no agregaban valor al proceso.

Motivado por estas observaciones, se ha tomado la decisión de proponer un sistema de seguridad y salud ocupacional, implementando la ingeniería de métodos como herramienta clave. El objetivo fundamental es eliminar los incidentes desde la fase inicial del diseño de los procesos de los servicios, abordando de manera eficiente y estructurada las problemáticas detectadas.

1.1.2. Antecedentes

En los últimos años alrededor del mundo se ha generado más conciencia dentro de las empresas sobre la seguridad y salud en el trabajo y se ve reflejado en la aparición de numerosas leyes y normativas obligatorias en las empresas. Esto genera la necesidad de hacer un diseño de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo. Aristizábal (2019) concluyó que “el Diseño de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG SST) permitió establecer las condiciones laborales de cada trabajador en el Área de posventa de Mantenimiento Automotriz A C A y su entorno laboral” (p. 56). Además, mediante la herramienta IPERC le permitió obtener información relevante y usó el método PHVA para establecer acciones de mejora continua.

Hablando a nivel nacional, en Perú, Villaquiran y Penagos (2020) en su diseño de SG-SST “se halló 13 acciones de tipo inmediata, mientras que en controles urgentes se identificaron 7. Lo cual permitirá realizar medidas de prevención ante cualquier eventualidad dentro de las instalaciones y así minimizar los incidentes o accidentes que puedan presentarse”. Además, con el uso del IPERC identificó que un 56% de los riesgos encontrados tenían un carácter intolerable y con el soporte del método PHVA se pudo obtener una mejora constante en el área de posventa automotriz J.J Rosero en el Valle del Cauca. Por otro lado, Collado y Rivera (2018) en su estudio de investigación, concluyó que la implementación de la técnica 5S en el área de despacho del almacén logrando mejorar en 4.89% los tiempos de entrega.

Localmente en Trujillo, Aguilar (2021) mediante la aplicación de Checklist de la RM 050-2013-TR y la RM 448-2020-MINSA se identificó un cumplimiento del 33% y 20% respectivamente. Además, la elaboración del IPERC demostró un desconocimiento muy

importante sobre la seguridad por parte de la empresa. Machuca (2022), en su trabajo de investigación determinó que la influencia del diseño del SG-SST en los accidentes, le permitió analizar las mejoras del sistema antes y después de la propuesta, de un 27.19% a un 95% y con una disminución de la ocurrencia de accidentes de registrarse 14 accidentes en el año 2021 a ninguno después de la implementación en el 2022. Cabe resaltar que la evaluación económica de su implementación tiene un resultado factible, debido a que sus indicadores fueron VAN de S/39,762.41; una TIR de 54% y un beneficio costo de 2.10.

1.1.3. Marco Teórico

Seguridad y Salud en el Trabajo. Es un derecho fundamental de todos los trabajadores y tiene como objetivo prevenir los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. (Autoridad Nacional de Servicio Civil, 2022). Por otro lado, la OIT (s.f.) expone que un sistema de seguridad y salud ocupacional debe implementar las medidas pertinentes para incluir en su gestión elementos tales como la política, la evaluación, la planificación y la aplicación, así como la organización y la adopción de medidas en pro de mejoras.

Incidentes. Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios. (El Peruano, 2016).

Incidentes peligrosos. Todo suceso potencialmente riesgoso que pudiera causar lesiones o enfermedades a las personas en su trabajo o a la población. (El Peruano, 2016).

Ingeniería de métodos. Según Palacios (2016) se ocupa de la integración del humano en el proceso de producción de artículos o servicios. La tarea consiste en decidir dónde encaja la persona en el proceso de convertir materias primas en productos terminados o prestar servicios y en decidir cómo puede una persona desempeñar efectivamente las tareas asignadas (pp. 28-29). Así mismo (2009) indica que el diseño del trabajo óptimo, incrementa los niveles de calidad, elimina los riesgos o peligros, la fatiga y mejora la satisfacción de las personas al eliminar los tiempos perdidos y movimientos innecesarios (p. 162).

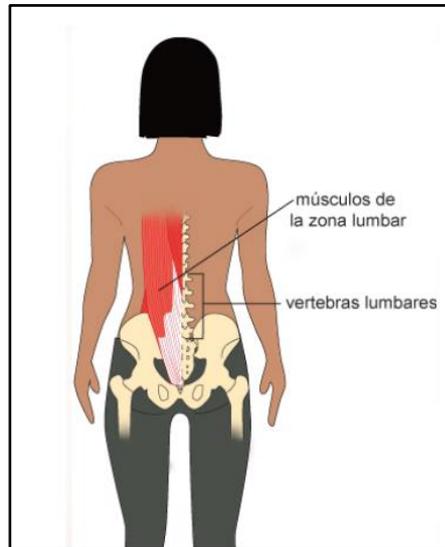
Diagrama de Pareto. Según Soler et al. (2020) es una herramienta gráfica en la cual se representa la frecuencia para un conjunto de causas ordenadas desde la más significativa hasta la menos. (p. 16).

Ergonomía: Según la OIT (2008) es un estudio de la adaptación óptima del medio ambiente físico a la actividad humana para obtener el rendimiento máximo con el mínimo de esfuerzo, de fatiga y de inconvenientes.

Lumbalgia: La lumbalgia es una contractura dolorosa y persistente de los músculos que se encuentran en la parte baja de la espalda, específicamente en la zona lumbar, siendo muy común en la población adulta (Shaquille et al., 2023).

Figura 1

Lumbalgia a en operadores



Nota. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT

Metodología Therblig. Según Oyekan et al. (2019) la Metodología Therblig se encarga de analizar los movimientos dentro de un proceso productivo, y uno de sus objetivos es mejorar la eficiencia en las tareas laborales. Se usa para dividir las acciones en movimientos individuales y comprender cómo se realizan, con el fin de optimizarlos. En la presente investigación, se aplicó desde una perspectiva de seguridad y salud. La Metodología Therblig se enfocó en identificar y evaluar los micro movimientos específicos que pueden incrementar el riesgo de lesiones o enfermedades ocupacionales, específicamente en tareas que involucran movimientos repetitivos. Esto ayudó a diseñar puestos de trabajo más seguros y ergonómicos al eliminar o reducir los movimientos que pueden causar daño a los trabajadores e incrementar su bienestar en su área de trabajo.

Diagrama de Análisis de Procesos (DAP). De acuerdo a Palacios (2016) el DAP aporta importantes contribuciones al estudio de tiempos al representar visualmente los

procedimientos permitiendo ver patrones en los tiempos y distancias recorridos. Su objetivo es dividir los procesos de estudio en subprocesos, que a su vez se subdividían en actividades operativos, de inspección, de transporte y de demora. Gracias a esta categorización se puede realizar un estudio exhaustivo, que facilita la detección de oportunidades de mejora para optimizar o eliminar determinadas operaciones que no le agregan valor al proceso.

Diagrama de Ishikawa. Según Palacios (2016) el diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado, es una técnica que permite identificar las causas raíz de los factores que causan un problema específico analizando cada uno de las siguientes categorías: procesos, materiales, mano de obra, medio ambiente y, por último, herramientas y equipos.

1.2. Formulación del Problema

¿De qué manera el diseño de Sistema de Gestión de Seguridad y Salud el Trabajo basado en Ingeniería de Métodos influye en los incidentes en el área de posventa en un concesionario automotriz, Trujillo 2023?

1.3. Objetivos

1.3.1. *Objetivo General*

Determinar de qué manera el diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en Ingeniería de Métodos influye en los incidentes del área de posventa en un concesionario automotriz, Trujillo 2023.

1.3.2. *Objetivos Específicos*

OE1. Determinar el número de incidentes del área de posventa y sus causas raíz de las pérdidas económicas antes de la propuesta.

OE2. Seleccionar las herramientas de ingeniería de métodos para el diseño de un Sistema Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

OE3. Determinar el número de incidentes del área de posventa después de la propuesta.

OE4. Evaluar económica y financieramente el diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la ingeniería de métodos.

1.4. Hipótesis

El diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en Ingeniería de Métodos reduce los incidentes del área de posventa en un concesionario automotriz, Trujillo 2023.

1.5. Justificación

La presente investigación al igual que la investigación basada en las premisas de Villaquiran y Penagos (2020) se centró en el Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Taller Automotriz J.J. ROSERO S.AS., y aspira a generar un impacto positivo en el ámbito de posventa de concesionarios automotrices. Al ofrecer propuestas concretas para abordar los puntos críticos identificados que afectan la seguridad de los trabajadores, se proporciona a la empresa una perspectiva profesional de solución. Este enfoque no solo beneficia directamente al Taller J.J. ROSERO S.AS., sino que también establece un precedente relevante para otras empresas del sector automotriz que buscan mejorar problemáticas similares. La investigación se alinea con la preocupación global por la seguridad y la salud en el trabajo. Asimismo, se nutre de metodologías y requisitos que definen la política, objetivos, planificación, implementación, operación y verificación del

sistema, contribuyendo así al cumplimiento de estándares mínimos y a la reducción de riesgos, accidentes y enfermedades laborales en el ámbito de la reparación de vehículos.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1 Diseño metodológico

2.1.1 *Tipo de investigación*

Según Estela (2020) la investigación propositiva implica formular soluciones ante problemas, tras un diagnóstico exhaustivo. Ubicada al final del nivel descriptivo, se basa en análisis y fundamentación teórica, centrándose en variables diagnósticas y prepositivas. Conduce a un diseño de propuesta que interpreta, aborda y revierte el objeto de análisis.

La presente investigación es propositiva, ya que se diseñó un plan de mejora como propuesta para reducir los incidentes de trabajo en el área de posventa del taller automotriz.

2.1.2 *Enfoque de la investigación*

De acuerdo a Hernández y Sampieri (2018), la metodología cuantitativa se utiliza para calcular magnitudes y frecuencias de fenómenos, así como para validar hipótesis. Su enfoque se concentra en recopilar y analizar datos numéricos con el propósito de identificar la prevalencia, causas o comparaciones mensurables, como anticipar resultados electorales o evaluar la eficacia de diversos métodos educativos.

La presente investigación está bajo un enfoque cuantitativo, ya que en su estructura presenta recopilación y disección de datos obtenidos de fuentes diversas. Otra razón bastante clara respecto a ello son los resultados mostrados en porcentajes y números.

2.1.3 Nivel de la investigación

Según Hernández y Sampieri (2018) la investigación descriptiva se enfoca en especificar propiedades y características de conceptos, fenómenos o variables en un contexto particular. Se define y mide precisamente variables, revelando dimensiones clave de un fenómeno o problema. Este enfoque cuantitativo proporciona una comprensión detallada y clara de sucesos, comunidades o contextos específicos.

La presente investigación es descriptiva porque se enfoca en especificar propiedades y características del diseño de gestión de seguridad y salud en el trabajo, así como de la ingeniería de métodos.

2.1.4 Diseño de la investigación

Según Hernández y Sampieri (2018), la investigación no experimental implica la observación de fenómenos y variables en su entorno natural, sin intervenir deliberadamente en las variables independientes. A diferencia de los experimentos, no se crea ninguna situación; en su lugar, se analizan situaciones existentes sin control directo sobre las variables. Para ser más específicos.

La presente investigación es no experimental transversal, ya que la recopilación de datos se llevó a cabo en un solo momento para describir variables, evaluar situaciones o analizar la incidencia de variables específicas y sus relaciones en un punto dado.

2.2 Población y Muestra

2.2.1 Población

En la presente investigación, la población estará representada por los procesos de servicio del área de Postventa del Concesionario en estudio durante un período de 6 meses: desde febrero hasta julio de 2023.

2.2.2 Muestra

En la presente investigación, la muestra está representada por el área de Posventa del Concesionario en estudio durante un periodo de 6 meses: desde febrero hasta julio de 2023.

Criterios de inclusión de la muestra:

- Los servicios considerados dentro de la muestra son el Cambio de Amortiguadores, Mantenimiento de 40 mil KM y Planchado y Pintura de Carrocería.

Criterio de exclusión de la muestra:

- Los riesgos y peligros se analizarán únicamente en el área operativa, no en las áreas de administración.

2.3 Técnicas y Métodos Aplicados

2.3.1 Instrumentos y Técnicas en el Desarrollo de la Investigación

El desarrollo de una investigación necesita de la recolección de datos, para ello, las técnicas e instrumentos que se usen van a ser un factor decisivo en los resultados obtenidos. Tales técnicas e instrumentos deben ser diseñados y tener un proceso de construcción estricto, de manera que se alineen a obtener la información precisa y se asegure la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. (Useche et al., 2019)

Tabla 1

Detalle de tablas e instrumentos utilizados

Técnicas	Sustentación Teórica	Instrumentos
Revisión documentaria	La técnica de revisión documentaria es la indagación minuciosa de documentos sobre el tema de la investigación y se utiliza para obtener datos sobre las variables desde diferentes perspectivas	Data de incidentes de febrero a julio del 2023
Observación directa	La observación directa es una técnica que el investigador usa para poder conectar con la realidad del estudio y formar ideas exactas acerca del problema investigado. (Useche et al., 2019)	Checklist en base RM N° 050-2013-TR Guía de observación

Nota. La tabla muestra las técnicas e instrumentos que se usarán en la investigación.

A continuación, se detalla la aplicación de cada una de las técnicas que se usaron para la recopilación de datos son la siguientes:

Técnica N° 1: La Revisión Documentaria. Usar la revisión documentaria como una técnica de recopilación de datos es muy estratégico desde un punto de vista científico, debido a que es importante tener diferentes perspectivas del problema en estudio. En este caso, los datos obtenidos en este estudio serán mediante el enfoque propio del investigador y también de la empresa, puesto que esto va a permitir acceder a documentación con datos reales de los accidentes o incidentes que han sufrido durante sus procesos a lo largo de un rango de tiempo establecido.

Fase de Procesamiento de Datos de la Revisión de Documentos. En la fase de procesamiento de los datos, lo primero que se va a realizar es clasificar la información que va a aportar a la investigación. Luego, se dividirá en hojas de cálculo de MS Excel para que

sirva como pretest de los incidentes de trabajo en la empresa antes de la aplicación de la mejora.

Técnica N° 2: La Observación Directa. Para aplicar la técnica de la Observación Directa en el concesionario automotriz, tanto para llevar a cabo la evaluación con el Checklist de cumplimiento de lineamientos como para la guía de observación (para realizar el estudio de tiempos), se realizó únicamente en los servicios de Cambio de Amortiguadores, Mantenimiento de 40 mil Km y Planchado - Pintura de Carrocería. Se siguió los lineamientos en el proceso desarrollado en las auditorías realizadas por instituciones externas a las empresas, con el fin de identificar situaciones problemáticas de manera efectiva. Para mantener un orden en el proceso de observación in situ, se utilizó un diagrama de proceso específico para el servicio en estudio, lo que nos permitió identificar de manera ordenada los puntos encontrados en cada subproceso.

Fase de aplicación de la observación directa mediante la Guía de Observación. En primer lugar, se elaboró una guía de preguntas para tener una perspectiva clara de hacia dónde se dirigía el trabajo de observación y cuál era el objetivo de la visita al concesionario. En segundo lugar, se coordinaron las visitas con el encargado o jefe del área de posventa. Finalmente, para mantener un orden en el proceso de observación in situ, se utilizó el diagrama de proceso del servicio en estudio, con el fin de determinar de manera organizada los puntos encontrados en cada subproceso. La información se recolectó con ayuda de una cámara y grabando audios mientras se respondían las preguntas de la guía de observación.

Sin embargo, es importante señalar que la observación no solo se limitó a observar las falencias del sistema de gestión de seguridad y salud, sino que también se analizó y observó el funcionamiento de los procesos y el diseño de las ubicaciones de las áreas del

taller, con el fin de detectar desperdicios en el proceso que aumenten los errores por una falta de estandarización del trabajo.

Tabla 1

Guía de observación directa

Guía de observación en el concesionario de estudio del rubro automotriz	
Empresa:	
Proceso Observado:	
Hora:	
Proceso Observado:	Aspectos a tomar en cuenta
Subproceso 1:	Nº de colaboradores:
	¿Qué características tiene las maquinarias o equipos?
	¿Qué dificultades se observan?
	¿Hay orden de los materiales y herramientas?
	¿Los operarios tienen al alcance sus herramientas y materiales?
	¿Usan su equipo de protección para realizar sus actividades?
	¿Los operarios demuestran experiencia y eficacia al realizar su trabajo?
	¿Hay una variación significativa de tiempos en el desarrollo de este sub proceso?
	¿La distribución de las máquinas y las herramientas de trabajo son adecuadas?
	¿Se observa tiempos de transporte recurrentes e innecesarios?
¿Se observó algún peligro latente?	

Nota. En tabla se puede observar los puntos que no deben pasar por alto al realizar la observación de cada subproceso del servicio en estudio.

Fase de Procesamiento de Datos Obtenido en la Guía de Observación. Los datos cuantitativos y cualitativos obtenidos durante la observación directa serán procesados y analizados mediante el Diagrama Ishikawa, el cual ayudará a responder con facilidad a la siguiente pregunta: ¿Qué defectos tiene el método de trabajo de los procesos del servicio en estudio que impactan de manera negativa en la gestión de seguridad y salud del área de posventa en el concesionario automotriz, y a su vez incrementan el número de incidentes laborales?

Por otro lado, se utilizó Microsoft Excel para representar todos los datos relacionados con los movimientos y recorridos de los operarios. Luego, estos datos se desglosaron y procesaron en el DAP para analizar el tiempo perdido en actividades de demora y transporte innecesarios. Además, se crearon tablas para analizar el trabajo de los operarios desde una perspectiva de micro movimientos con la Metodología Therblig. Este enfoque permitió identificar las micro actividades ineficientes que no aportan valor al proceso productivo del servicio, sino que, por el contrario, afectan la salud de los colaboradores al exponerlos a la fatiga y el cansancio, lo que con el tiempo puede derivar en enfermedades ocupacionales y estrés. Además, el registro detallado de las actividades en el DAP facilitó la realización del análisis de riesgos para cada actividad específica, que se plasmó en un IPERC. Esto nos ayudó a identificar cuáles son los riesgos y peligros, que a su vez son las causas de los incidentes en el concesionario bajo estudio, y los controles que deben ser considerados para mitigar esos riesgos.

Fase de Aplicación del Checklist en Base RM N° 050-2013-TR. El Checklist de lineamientos sirvió para evaluar en qué nivel se encuentra la implementación de un SG-SST dentro del área de postventa del concesionario en estudio. Este Checklist está dirigido al área

de posventa y solo se enfoca en tres servicios principales: Cambio de Amortiguadores, Mantenimiento de 40 mil Km y Planchado y Pintura de Carrocería. El proceso de evaluación se llevó a cabo de manera presencial mediante visitas técnicas. Para ello, se programaron las visitas con anticipación y se solicitó permiso al encargado del concesionario. La Guía Básica o Checklist de evaluación se obtuvo del Anexo 5 de la RM N°. 050 – 2013-TR.

Fase de procesamiento de datos obtenido del Checklist en base RM N° 050-2013-TR. La información se procesó a través de la aplicación de Excel, gracias a las funcionalidades de sus hojas. Los resultados del Checklist serán resumidos en gráficos y tablas para ser analizados, y finalmente podrán servir como base para la elaboración de un plan de mejora totalmente enfocado y alineado a los problemas del área de posventa en estudio

Aspectos Éticos de la Investigación. En desarrollo de esta investigación se han revisado y utilizado una gran diversidad de fuentes, fuentes que han sido correctamente citadas y referenciadas. De igual manera, para realizar el estudio en la empresa seleccionada se obtuvo el permiso de las personas a cargo. Asimismo, es importante resaltar que los resultados se presentarán sin alterar la data real.

2.3.2 Técnica de análisis de Datos

Como técnica de análisis de datos, se utilizaron gráficos en Excel. Por un lado, se emplearon para evaluar el cumplimiento del Checklist de evaluación, conforme al Anexo 3 de la RM 050-2013-TR. Además, se aplicaron para analizar los tiempos perdidos y los movimientos ineficientes, derivados del diagrama de análisis de proceso y del análisis de micro movimientos, respectivamente

2.4 Matriz de consistencia

Tabla 3

Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	V. Independiente	1. Enfoque de la investigación: Cuantitativo 2. Nivel de la investigación: Explicativa 3. Alcance de la investigación: Aplicada 4. Diseño de la investigación: No experimental
¿De qué manera el diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en Ingeniería de Métodos influye en los incidentes del área de posventa en un concesionario automotriz, Trujillo 2023?	Determinar de qué manera el diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en Ingeniería de Métodos influye en los incidentes del área de posventa en un concesionario automotriz, Trujillo 2023	El diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en Ingeniería de Métodos reduce los incidentes del área de posventa de un concesionario automotriz, Trujillo 2023.	Variable Independiente: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Nula	V. Dependiente	5. Área de unidad de análisis: 3 Servicios: Cambio de Amortiguadores, Mantenimiento de 40 mil Km y Planchado- Pintura de carrocería 6. Técnicas: Observación directa y análisis documental
	<ul style="list-style-type: none"> Determinar el número de incidentes del área de posventa y sus causas raíz de las pérdidas económicas antes de la propuesta. Seleccionar las herramientas de ingeniería de métodos para el diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. 		Variable Dependiente: Incidentes	

-
- Determinar el número de incidentes del área de posventa después de la propuesta.
 - Evaluar económica y financieramente el diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

7. Instrumentos:
Data de incidentes de febrero a julio del 2023, Checklist en base RM N° 050-2013-TR, Guía de observación

Nota. Elaboración propia

2.5 Matriz de Operacionalización de Variables

Tabla 2

Matriz de indicadores

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	“Conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política, objetivos de seguridad y salud en el trabajo, mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos, estando íntimamente relacionado con el concepto de responsabilidad social empresarial, en el orden de crear conciencia sobre el ofrecimiento de buenas condiciones laborales a los trabajadores mejorando, de este modo, su calidad de vida, y promoviendo la competitividad de los empleadores en el mercado.” (DECRETO SUPREMO N°005-2012-TR., 2016).	Política	✓ Porcentaje de cumplimiento de la política	Razón
		Organización	✓ Porcentaje de cumplimiento de la organización	Razón
		Planificación y aplicación	✓ Tiempo Perdido ✓ Porcentaje de movimientos ineficientes ✓ Porcentaje de cumplimiento de la planificación y desarrollo	Razón
		Evaluación	✓ Porcentaje de cumplimiento de la evaluación	Razón
		Mejora Continua	✓ Porcentaje de cumplimiento de la mejora continua	Razón

Variable	“Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios. (DECRETO SUPREMO N°005-2012-TR., 2016).	Frecuencia	Razón
Dependiente: Incidentes en el Área de Posventa		con la que ocurren los incidentes laborales	✓ Número de incidentes

Nota. Elaboración propia

Con respecto a la preocupación de los aspectos éticos, el análisis de la investigación fue realizado con el personal de posventa como unidad de estudio. El presente proyecto se presenta con principios de los cuales sobresalen el respeto a la dignidad y libertad de todo colaborador de dicha área. Así mismo se aprovechó de manera responsable toda información brindada por los trabajadores. Dicha información no será utilizada sin autorización para otros motivos que no sean para el presente trabajo de investigación, en especial si esto es para darle un uso comercial.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Datos Generales de la Empresa

3.1.1 *Referencias principales del concesionario Automotriz en Estudio*

Inka Líder Automotriz SAC es un concesionario autorizado de la marca Nissan. Inició sus operaciones en el año 2019 en la ciudad de Trujillo.

Nombre Comercial. Inka Líder Automotriz SAC

Servicios Brindados. Esta empresa se encarga de la venta de vehículos y la realización de servicios de posventa, como: mantenimientos preventivos y correctivos. Así como servicios de Planchado y Pintura de Carrocería.

Misión del Concesionario. Con nuestra experiencia y una excelente línea de productos garantizar la decisión del Cliente en la adquisición (compra) de sus vehículos, sabiendo que lo que le ofrecemos es lo mejor y el servicio también será el mejor.

Visión de Concesionario. Mantenernos como líderes en la Comercialización y Servicio de Vehículo Nissan en el mercado liberteño, generando fuentes de trabajo, clientes permanentes y satisfechos y siempre crecimiento.

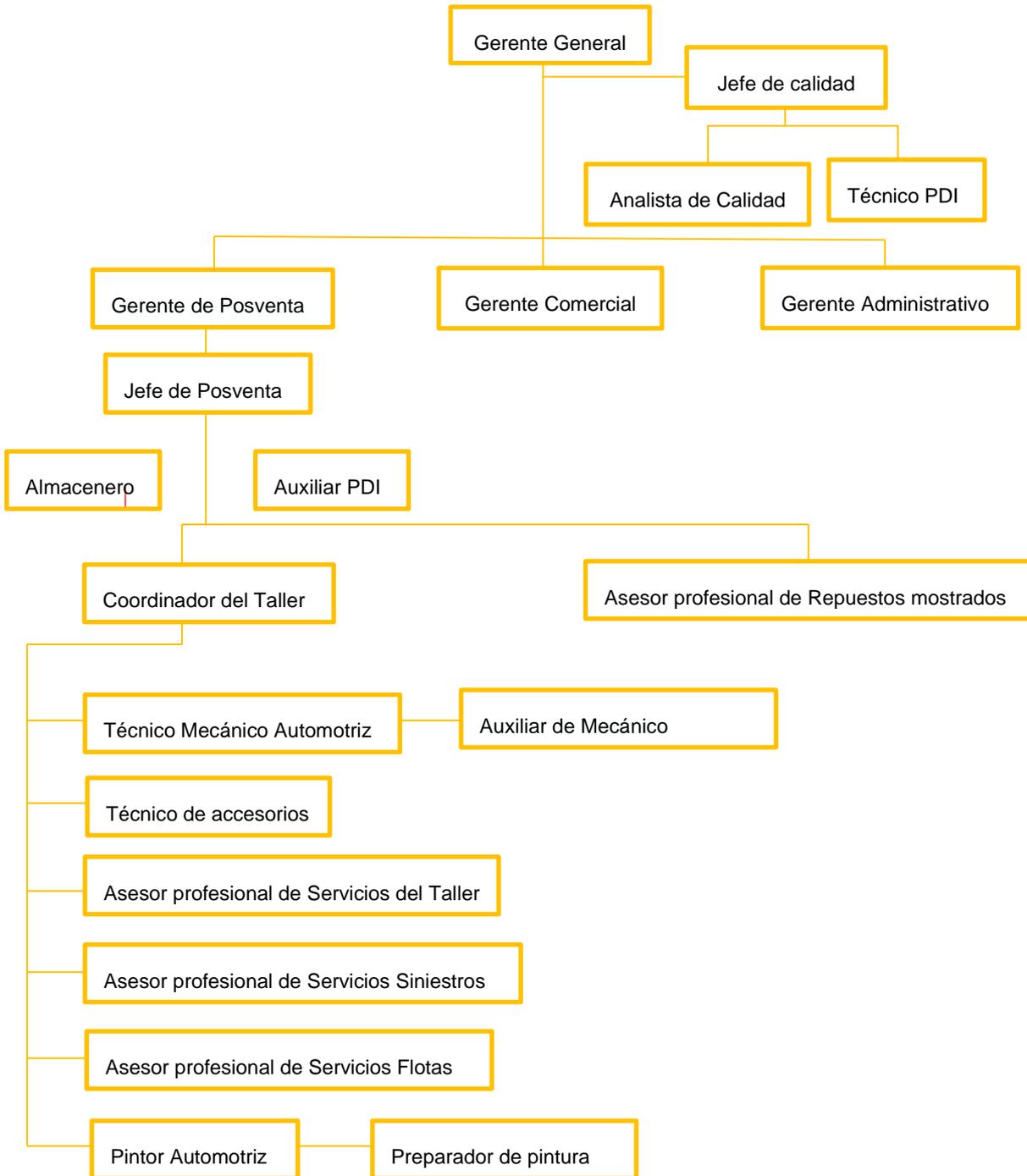
3.1.2 *Estructura Organizacional*

El organigrama del concesionario está conformado por el gerente, los supervisores y técnicos encargados de realizar los servicios automotrices.

El concesionario automotriz se divide en tres áreas principales: área de posventa, área comercial y área administrativa.

Figura 2

Organigrama del área de posventa



Nota. Elaboración propia

3.2 Análisis General del área de posventa del Concesionario Automotriz en Estudio

3.2.1 Análisis del Servicio de Mantenimiento Correctivo de Amortiguadores

Este servicio de cambio de amortiguadores consta de los siguientes subprocesos:

Ubicación del Vehículo. El vehículo ingresa al área de posventa y antes de iniciar el mantenimiento, se ubica en una zona plana y segura destinada para el servicio solicitado. Sin embargo, el área de posventa no dispone de señales de tránsito ni marcas de seguridad pintadas en la superficie para prevenir accidentes.

Preparación de Herramienta. Una vez que el vehículo está posicionado, el técnico procede a reunir las herramientas que va a utilizar como las llaves de ajuste, entre otras. En este subproceso, el técnico no dispone de un método estandarizado que le permita reducir la fatiga y el tiempo de desplazamiento. Además, es importante mencionar que el piso presenta irregularidades que pueden ocasionar tropiezos, ocasionando lesiones en el técnico.

Desmontaje del Amortiguador. Comienza elevando el vehículo con la ayuda de un gato mecánico. Al mismo tiempo, coloca soportes debajo del vehículo para facilitar el trabajo que se va a realizar en las ruedas. Luego, el técnico procede a extraer dos componentes adicionales a través del proceso de desatornillado: el soporte de líneas, que actúa como un pequeño enganche para sujetar las líneas de frenado, y la barra estabilizadora. En el desarrollo de este subproceso, los técnicos omiten ponerse guantes y gafas con características de protección, aumentando la probabilidad de que los técnicos estén expuestos a cortes, impactos y abrasiones.

Figura 3

Desmontaje del amortiguador



Nota. Elaboración propia

Retiro del Amortiguador. En este subproceso, el técnico procede a retirar los tornillos del amortiguador y de la torre del amortiguador. Para ello, utiliza un martillo y llaves de ajuste con el fin de aflojar los tornillos. Sin embargo, no utiliza guantes de protección para prevenir posibles golpes o cortes. Otro riesgo al que el técnico podría enfrentarse en este proceso es la desestabilización del vehículo, ya que el amortiguador podría liberarse de forma brusca debido a la presión residual en el sistema de suspensión. Además, es importante señalar que la zona de trabajo presenta deficiencias en la iluminación, lo que incrementa considerablemente el riesgo de sufrir lesiones.

Figura 4

Retiro del amortiguador



Nota. Elaboración propia

Instalación del Nuevo Amortiguador. En esta etapa del proceso, se coloca la base de montaje del nuevo amortiguador en la dirección, y se coloca la base de montaje en la torre del amortiguador. Posteriormente, se vuelve a colocar la rueda en su posición. Al igual que en el subproceso anterior, la falta de iluminación adecuada y la falta de uso de EPP recomendados aumentan la probabilidad de que se produzcan pequeñas lesiones que afecten a los colaboradores.

Figura 5

Montaje de las llantas



Nota. Elaboración propia

Ajuste del Vehículo. Una vez que el nuevo amortiguador ha sido instalado, se llevan a cabo pruebas de manejo a baja velocidad con el fin de verificar que los tornillos han sido ajustados adecuadamente. Esto es crucial ya que, en caso de que los tornillos no se aprieten lo suficiente o se aprieten en exceso, el servicio no cumpliría con los estándares de calidad requeridos. Durante la prueba de manejo, se debe tener en cuenta que no hay señalizaciones en el área de trabajo para prevenir posibles accidentes.

Para el diagnóstico del servicio de cambio de amortiguadores, además de la observación directa, también recurrimos a la técnica de revisión documental. Se solicitaron registros documentados de incidentes ocurridos en el período de febrero a julio de 2023. Esto nos permitió llevar a cabo un análisis exhaustivo de los tipos de incidentes registrados durante ese lapso y, asimismo, evaluar las medidas de control implementadas en respuesta a dichos incidentes.

A continuación, se presenta en detalle el número de incidentes reportados durante los meses de febrero a julio de 2023 y las medidas de control adoptadas por el concesionario en estudio.

Tabla 5

Incidentes registrados en el servicio 1

INCIDENTES REGISTRADOS EN EL SERVICIO DE CAMBIO DE AMORRTIGUADORES				
NRO	FECHA DEL INC.	GRAVEDAD DEL INC.	INC. OCURRIDO	MEDIDAS DE PREVENCION
1	16/02/2023	Leve	Golpe con caída de cáliper	uso de zapatos de seguridad
2	30/03/2023	Leve	Golpe con amortiguador	Uso de EPP
3	24/04/2023	Leve	Golpe en la cabeza con parte baja del vehículo	Uso de casco
4	2/05/2023	Leve	Inhalación de gasolina	Uso de respiradores
5	5/05/2023	Leve	Corte con herr. cortopunzante	Uso de guantes
6	19/05/2023	Alto	Accidente en prueba de ruta	Cambiar la ruta de manejo
7	3/07/2023	Leve	Tropezo con herramientas en el suelo	Ordenar herramientas
8	13/07/2023	Leve	Inhalación de gasolina	Uso de respiradores

Nota: En la tabla se observa en de febrero a julio del 2023 hubo 8 incidentes de trabajo en el desarrollo de actividades del Servicio de Cambio de amortiguadores, y uno de ello resultó ser grave. También se puede observar las medidas de prevención que la empresa pudo tomar respecto a cada incidente identificado.

3.2.2 Análisis del Servicio de Mantenimiento de 40 KM

Recepción y Preparación de la Unidad. El técnico inicia este subproceso trasladándose para reunir sus herramientas en la bahía de trabajo. Luego, procede a la búsqueda y selección del Equipo de Protección Personal (EPP) requerido para la tarea. Estas actividades de traslado y búsqueda pueden presentar riesgos debido al desorden en la bahía de trabajo, lo que aumenta la probabilidad de tropiezos y lesiones por caídas. Además, también hay el riesgo de cortes o pinchazos al manipular las herramientas, lo que podría resultar en lesiones en las manos. El siguiente paso implica el traslado al vehículo donde se llevará a cabo la tarea. Aquí, la falta de señalización en el área de transporte de vehículos puede aumentar el riesgo de atropellos de peatones o lesiones graves para aquellos que transitan cerca. Finalmente, realiza un transporte al almacén de repuestos. Estos movimientos también exponen al técnico al desorden en la bahía de trabajo. Los constantes traslados denotan un diseño de procesos no estandarizado con actividades improductivas de búsqueda y transporte.

Inspección y Preparación Inicial del Vehículo. El técnico inicia verificando el estado de las luces de los faros, los parabrisas, el giro del timón y las luces intermitentes. Sin embargo, estas actividades no están exento de riesgos, el desorden en la bahía de trabajo puede llevar a tropiezos y lesiones por caídas. La comprobación de las luces intermitentes conlleva el riesgo de exposición a la electricidad, lo que podría resultar en descargas eléctricas o quemaduras si las conexiones eléctricas son deficientes.

El técnico continúa abriendo el capó y ubicando los ganchos del elevador y corre el riesgo de que caiga bruscamente el capó por una inadecuada manipulación, lo que podría

resultar en atrapamiento y lesiones corporales. así como lesiones graves si los ganchos del elevador no se colocan correctamente. Además, al elevar la unidad, se deben evitar fallas en el equipo y un manejo incorrecto para prevenir el desplazamiento o la caída del vehículo lesiones graves o fatales. Luego procede a conectar la pistola de aire que trae consigo el riesgo de cortocircuitos debido a conexiones eléctricas deficientemente instaladas, lo que podría resultar en lesiones eléctricas o quemaduras. Por último, al utilizar la pistola neumática para desmontar las ruedas, se expone al técnico a niveles dañinos de ruido y a riesgos de tropiezos y caídas debido al cable largo de la pistola de aire. Estos riesgos deben manejarse con precaución y medidas de seguridad adecuadas.

Mantenimiento Mecánico y de Fluidos. El técnico inicia elevando aún más la unidad para permitir el drenaje del aceite del motor, lo que conlleva el riesgo de fallas en el equipo de elevación. Luego, se transporta para traer el depósito de aceite quemado al lugar de trabajo y lo ubica en el lugar correspondiente, con el riesgo de posibles tropiezos debido al desorden en la bahía de trabajo.

Continúa con el cambio de filtro de aceite. El técnico retira la tapa superior del aceite del motor, lo que conlleva al riesgo de exposición a químicos y sustancias dañinas debido a fugas de aceite o contaminación química. Posteriormente, realiza el transporte a la parte baja del vehículo elevado para retirar la tapa del cárter y dejar drenar el aceite viejo. Durante el tiempo de espera para el drenaje completo del aceite, el riesgo es mínimo. Sin embargo, al buscar la llave de ajuste en el carro de herramientas, se realiza movimientos repetitivos de inclinar el dorso, lo que podría llevar a lesiones en la espalda. El proceso continúa con varios movimientos repetitivos para alcanzar herramientas y ajustarlas, culminando con el cambio

de filtro. Finalmente, realiza la inspección del cambio de filtro y se transporta para dejar el aceite quemado y los filtros usados, exponiéndose nuevamente a posibles tropiezos.

Como siguiente subproceso, realiza el desmontaje de los cáliper delanteros y traseros. La búsqueda visual de las llaves allen en el carro de herramientas implica movimientos repetitivos de inclinación del dorso, lo que aumenta el riesgo de lesiones en la espalda. Al desajustar y retirar pernos de los cáliper delanteros y traseros, se realizan movimientos repetitivos de la muñeca que aumentan el riesgo de lesiones en la muñeca. La manipulación de las pastillas de freno y la limpieza del área pueden exponer al técnico a los polvos generados por las pastillas de freno usadas, lo que podría provocar enfermedades respiratorias u ocupacionales.

El proceso de colocar y ajustar los cáliper delanteros y traseros también conlleva riesgos de fallas en el equipo de elevación o mal manejo, así como desplazamiento o caída del vehículo y lesiones graves o fatales por atrapamiento de extremidades. Al buscar herramientas y realizar otras tareas, se pueden llevar a cabo movimientos repetitivos que aumentan el riesgo de lesiones en la espalda.

Pasando al cambio de refrigerante, el técnico inicia elevando aún más la unidad para permitir el drenaje del refrigerante del sistema de enfriamiento del vehículo. Durante este procedimiento, el riesgo principal radica en la exposición al refrigerante caliente y bajo presión. Si no se permite que el motor se enfríe lo suficiente, el refrigerante puede estar a altas temperaturas y bajo presión, lo que podría causar quemaduras graves en caso de contacto.

Finalmente, el proceso de cambio de aceite direccional implica retirar el aceite usado del sistema de dirección asistida del vehículo y reemplazarlo con aceite nuevo. Durante este procedimiento, el riesgo principal está relacionado con el manejo del aceite usado y la manipulación de los componentes del sistema de dirección. Existe el peligro de derrames de aceite usado, lo que podría resultar en resbalones y caídas en el lugar de trabajo si no se maneja adecuadamente. El proceso de montar las llantas y ajustarlas puede dar lugar a la manipulación de ruedas sin procedimientos adecuados, aumentando el riesgo de atrapamiento de pies por la caída de la rueda del vehículo elevado y lesiones en manos o pies.

Finalización y Prueba de Ruta. Finalmente, el técnico arranca el motor y espera unos 5 minutos para que caiga el aceite restante. Luego se vuelve a medir, corroborando que esté en el nivel de fábrica. Posteriormente, se procede al reemplazo del refrigerante y del aceite de dirección, verificando todos los niveles correspondientes. Después de completar estos pasos, la unidad se baja completamente, y se procede a realizar una prueba de ruta para corroborar que todo esté en óptimas condiciones.

De la misma forma que en el diagnóstico del primer servicio, a continuación, se presenta en detalle el número de incidentes reportados durante los meses de febrero a julio de 2023 del Servicio de Mantenimiento de 40 Mil Km y las medidas de control adoptadas por el concesionario en estudio.

Tabla 6

Incidentes registrados en el servicio 2

INCIDENTES REGISTRADOS EN EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE 40 MIL KM				
NRO	FECHA DEL INC.	GRAVEDAD DEL INC.	INC. OCURRIDO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
1	4/02/2023	Leve	Golpe de cabeza con parte baja del vehículo	Uso de casco
2	6/02/2023	Leve	Tropezó con herramientas en el suelo	Ordenar herramientas
3	7/02/2023	Leve	Corte con herr. cortopunzante	Uso de guantes
4	17/02/2023	Leve	Dolor de oído	Uso de auriculares
5	28/02/2023	Leve	Barro en los ojos	Uso de lentes de seguridad
6	10/03/2023	Leve	Barro en los ojos	Uso de lentes de seguridad
7	22/03/2023	Leve	Tropezó en bahía por desnivel en el suelo	Dar mantenimiento al piso del taller
8	15/04/2023	Leve	Polvo en los ojos al soplear filtro	Uso de lentes de seguridad
9	28/04/2023	Leve	Tropezó con herramientas en el suelo	Ordenar herramientas
10	10/05/2023	Leve	Exposición al limpiador de frenos	Uso de mangas
11	6/06/2023	Leve	Dolor de oído	Uso de auriculares
12	9/06/2023	Leve	Hincón en espalda baja	Cambio de método de trabajo
13	13/06/2023	Leve	Corte con herr. cortopunzante	Uso de guantes

14	21/06/2023	Leve	Golpe de cabeza con parte baja del vehículo	Uso de casco
15	27/06/2023	Leve	Polvo en los ojos al sopletear filtro	Uso de lentes de seguridad
16	4/07/2023	Leve	Corte con herr. cortopunzante	Uso de guantes
17	20/07/2023	Leve	Exposición a limpiador de frenos	Uso de mangas
18	26/07/2023	Leve	Barro en los ojos	Uso de lentes de seguridad
19	26/07/2023	Leve	Dolor de oído	Uso de auriculares

Nota: En la tabla se observa el número de incidentes registrados por el concesionario en estudio de febrero a julio del 2023, el total fue de 19 incidentes de trabajo en el desarrollo de actividades del Servicio de Mantenimiento de 40 Mil Km. También se puede observar las medidas de prevención que la empresa pudo tomar respecto a cada incidente identificado.

3.2.3 Análisis del Servicio de Planchado y Pintura de Carrocería

Preparación Inicial del Vehículo. En esta etapa inicial del proceso de reparación de carrocerías, el técnico comienza identificando y marcando las áreas dañadas en la carrocería del vehículo. Esta tarea es esencial para determinar el alcance de la reparación y garantizar la calidad del trabajo. Sin embargo, existe el riesgo de exposición a superficies filosas y bordes afilados de la carrocería dañada, lo que podría resultar en cortes en las manos del trabajador. Además, la búsqueda y traslado de herramientas como llaves, placas y alicates pueden llevar a desorden en la bahía de trabajo, aumentando el riesgo de tropiezos y lesiones por caídas. Luego el técnico se dedica a la limpieza de áreas afectadas que puede exponer a los trabajadores a la inhalación de polvo a través de las vías respiratorias y digestivas, lo que podría dar lugar a problemas de salud como alergias.

Figura 6

Desorden de herramientas



Nota. Elaboración propia

Planchado. El técnico inicia el proceso de planchado con la tarea de marcar y preparar las áreas dañadas de la carrocería del vehículo. Esta etapa es fundamental para determinar la extensión de la reparación necesaria y garantizar un acabado de alta calidad. Sin embargo, esta tarea conlleva ciertos riesgos y peligros que requieren una atención meticulosa.

Uno de los riesgos más destacados en esta fase es el uso de máquinas de corte y soldadura autógena para marcar las áreas de reparación. Si estas máquinas no se manejan adecuadamente o si las conexiones eléctricas están deficientemente instaladas, existe el peligro de cortocircuitos, lesiones eléctricas o quemaduras. Además, la exposición al ruido generado por estas herramientas puede exponer a los trabajadores a niveles perjudiciales de ruido, lo que podría resultar en fatiga y estrés a largo plazo.

Además de los riesgos eléctricos y de ruido, el proceso de búsqueda y traslado de herramientas puede ser complicado si el área de almacenamiento no está organizada de manera eficiente. Esta falta de organización puede causar demoras en el proceso y aumentar la fatiga del trabajador.

Figura 7

Desorden de herramientas



Nota. Elaboración propia

Lijado. El técnico en primer lugar, prepara la superficie, lo que implica la búsqueda de material en la bahía de pintura que cubra el suelo para evitar manchas. Una vez que la superficie está lista, procede al lijado, una tarea que involucra movimientos repetitivos de la mano y el brazo para garantizar un lijado uniforme. Estos movimientos repetitivos pueden aumentar significativamente el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, como el síndrome del túnel carpiano, a medida que el proceso avanza. Además, durante el lijado se generan partículas de metal o polvo que quedan suspendidas en el aire, lo que puede resultar en una exposición a partículas perjudiciales y provocar problemas respiratorios o inflamación de las vías respiratorias. Por lo tanto, el lijado conlleva riesgos de desorden, tropiezos, caídas, movimientos repetitivos y exposición a partículas.

Masillado o Taqueado. El técnico comienza aplicando masilla en las áreas dañadas de la carrocería del vehículo, lo que implica el manejo de productos químicos que pueden tener efectos negativos en la salud si no se manipulan adecuadamente, como la inhalación de vapores tóxicos. Posteriormente, se lleva a cabo el lijado fino para lograr una superficie libre de imperfecciones, lo que puede generar partículas en suspensión que, si se inhalan, pueden causar problemas respiratorios y enfermedades ocupacionales.

La falta de una ventilación adecuada puede agravar estos riesgos. Además, la búsqueda de herramientas como lijas y la organización del área de trabajo pueden causar distracciones y aumentar el estrés en el técnico. En resumen, el proceso de Masillado o Taqueado implica riesgos relacionados con la exposición a productos químicos, la generación de partículas en suspensión y la falta de ventilación, así como la organización y limpieza del área de trabajo.

Pintado. El técnico en el proceso de pintado lleva a cabo una serie de actividades meticulosas. Comienza trasladando materiales desde el almacén, lo que puede causar desorden y aumentar el riesgo de tropiezos y caídas. La mezcla de pintura implica el peligro de proyecciones en los ojos y reacciones alérgicas si no se toman precauciones. Además, el traslado de la pistola de pintura y su calibración pueden generar desorden y riesgos eléctricos si las conexiones no están adecuadamente instaladas. La aplicación de capas de pintura y barniz es crítica y expone al técnico a sustancias químicas, lo que puede resultar en proyecciones en los ojos o reacciones alérgicas. En general, el proceso de pintado conlleva riesgos de desorden en el área de trabajo, tropiezos y caídas, así como la exposición a sustancias químicas y proyecciones en los ojos.

Figura 8

Desorden en el área de pintura



Nota. Elaboración propia

Pulido. El técnico, en el proceso de pulido, realiza una serie de tareas meticulosas para lograr un acabado de calidad en la superficie. Comienza con la búsqueda y traslado de las herramientas necesarias, lo que puede generar desorden y aumentar el riesgo de tropiezos y caídas en la bahía de trabajo. Durante el pulido, hay un riesgo de lesiones

musculoesqueléticas debido a los movimientos repetitivos requeridos para obtener un resultado uniforme. Además, la exposición continua al polvo de lijado y los compuestos utilizados en el proceso puede ser perjudicial para la salud respiratoria si no se toman las precauciones adecuadas. La búsqueda constante de herramientas y materiales también puede generar estrés y pérdida de tiempo durante la tarea. En resumen, el proceso de pulido conlleva riesgos de desorden en el área de trabajo, lesiones musculoesqueléticas debido a movimientos repetitivos y problemas respiratorios relacionados con la exposición al polvo y los compuestos utilizados.

Finalización y Control de Calidad. El técnico inicia realizando una inspección visual y táctil minuciosa para detectar imperfecciones en la superficie pintada. Esta tarea requiere atención meticulosa, ya que se pueden pasar por alto problemas visibles y táctiles si no se realiza de manera precisa. La manipulación constante de las partes del vehículo para verificar la alineación puede llevar a la fatiga y el estrés en las manos y los músculos debido a la repetición. Además, la limpieza final del vehículo puede exponer al trabajador a la eliminación de polvo o restos de pintura, lo que podría resultar en la inhalación de partículas a través de las vías respiratorias y digestivas, causando alergias. En resumen, la etapa de Finalización y Control de Calidad implica riesgos como la fatiga muscular, la exposición a partículas en suspensión y la posibilidad de alergias debido a la limpieza del vehículo.

A continuación, se presenta en detalle el número de incidentes reportados durante los meses de febrero a julio de 2023 del Servicio de Planchado y Pintura de Carrocería y las medidas de control adoptadas por el concesionario en estudio.

Tabla 7

Incidentes registrados en el servicio 3

INCIDENTES REGISTRADOS EN EL SERVICIO DE PINTURA - PLANCHADO DE CARROCERÍA				
N	FECHA DEL INC.	GRAVEDAD DEL INC.	INC. OCURRIDO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
1	11/04/23	Leve	Corte con lata de carrocería	Uso de guantes
2	29/05/23	Leve	Se rompió zapatilla	Uso de zapatos de seguridad
3	8/03/23	Leve	Tropiezos por desorden	Organizar el área de trabajo
4	3/05/23	Leve	Quemaduras por exposición al sol	Uso de bloqueador
5	5/02/23	Leve	Exposición humos metálicos	Uso de mascarillas
6	3/05/23	Leve	Corte con lata de carrocería	Uso de guantes
7	26/04/23	Leve	Quemaduras por contacto directo con la zona recién soldada	Uso de guantes
8	28/07/23	Leve	Dolor de oído por exposición al sonido de la máquina de planchada	Uso de auriculares
9	6/02/23	Leve	Lesiones en la muñeca por movimientos repetitivos de lijado	Establecer métodos de trabajo con pausas activas
10	28/05/23	Leve	Inhalación de partículas de pintura al realizar el lijado	Uso de mascarillas
11	6/02/23	Leve	Tropiezo con herramientas en el suelo	Ordenar herramientas
12	3/02/23	Leve	Lesiones en los ojos por salpicaduras de restos de pintura	Uso de gafas de seguridad

13	14/06/23	Leve	Exposición humos metálicos	Uso de mascarillas
14	25/05/23	Leve	Lesiones en la muñeca por movimientos repetitivos de lijado	Establecer métodos de trabajo con pausas activas
15	28/05/23	Leve	Tropiezos por desorden al buscar herramienta	Organizar el área de trabajo
16	4/05/23	Leve	Lesiones en la muñeca por movimientos repetitivos de lijado	Establecer métodos de trabajo con pausas activas
17	17/04/23	Leve	Quemaduras por exposición al sol	Uso de bloqueador
18	13/03/23	Leve	Tropiezos por desorden en el área de planchada	Organizar el área de trabajo
19	13/04/23	Leve	Tropiezo con herramientas en el suelo	Ordenar herramientas
20	9/05/23	Leve	Tropiezo por desorden en el área de pintura	Organizar el área de trabajo
21	23/5/23	Leve	Tropiezo por desnivel en el área de planchado	Organizar el área de trabajo

Nota: En la tabla se observa el número de incidentes registrados por el concesionario en estudio de febrero a julio del 2023, el total fue de 21 incidentes de trabajo en el desarrollo de actividades del Servicio de Planchado y Pintura de carrocería. También se puede observar las medidas de prevención que la empresa pudo tomar respecto a cada incidente identificado.

3.2.4 Análisis del Desarrollo del Diagrama de Ishikawa

Para concluir el diagnóstico del área de posventa en relación a los incidentes registrados, se llevará a cabo un Diagrama de Ishikawa con el objetivo de investigar a fondo las causas subyacentes de estos incidentes. Posteriormente, mediante el análisis de Pareto, se identificarán las causas más significativas. Este enfoque permitirá la formulación de un plan de mejora más preciso y centrado en abordar de manera efectiva las raíces de los problemas identificados.

A continuación, se muestra el Ishikawa con las principales causas de los incidentes registrados en los servicios de Cambio de Amortiguadores, Mantenimiento de 40 Mil Km y Planchado – Pintura de Carrocería.

Figura 9

Diagrama Ishikawa del Análisis de Incidentes



Nota: En la figura se observa que las causas principales y las causas raíz de los incidentes que afectan la salud de los técnicos del concesionario en estudio

Tabla 8

Causas de los incidentes registrados

Frecuencia de incidentes registrados	Causa general	Causas raíz
Ejecución de Tareas de Alto Riesgo sin el Uso de Equipos de Protección Personal (EPP)	Falta de conciencia en seguridad	Ausencia de programas de concientización de riesgos y peligros.
Tropezos por objetos en el suelo	Desorden en el área de trabajo	Ausencia de cultura de orden y organización
Cortes y golpes en las manos	Manipulación inadecuada de herramientas	Ausencia de gestión de riesgos
Presencia de golpes	Procedimientos inseguros	Ausencia de planificación y diseño de procesos seguros
Molestias auditivas	Riesgos auditivos	Deficiencias en la gestión del ruido en el trabajo
Fatiga por movimientos repetitivos	Trabajos sobre exigidos con movimientos repetitivos	Ausencia de planificación y diseño de procesos seguros
Tropezamiento por desniveles en la superficie de trabajo	Desniveles en la superficie	Falta de mantenimiento en el área de trabajo
Quemaduras de sol	Exposición a condiciones adversas como el sol	Ausencia de gestión de riesgos
Incidentes en el traslado de vehículos	Áreas de traslado de vehículo inseguros	Falta de señalización en el taller
Uso de zapatillas para trabajar	Falta de supervisión	Ausencia de gestión de monitoreos continuos

Nota. Elaboración propia

En la Tabla 8 se relacionan los incidentes registrados con las causas detectadas durante el análisis con el diagrama de causa-efecto.

3.2.5 Desarrollo del Diagrama Pareto

El Diagrama de Pareto se utilizó para analizar la frecuencia de los incidentes registrados en el concesionario bajo estudio, ordenándolas de mayor a menor importancia según su ocurrencia. El propósito de aplicar el Diagrama de Pareto fue asignar soluciones y priorizar qué tipos de incidentes deben abordarse en primer lugar para lograr un mayor impacto en la reducción de incidentes. La ocurrencia de estos factores causantes de incidentes laborales en los servicios estudiados se identificó a través de la información proporcionada por el concesionario y se presenta detalladamente en las tablas 5,6 y 7.

Tabla 9

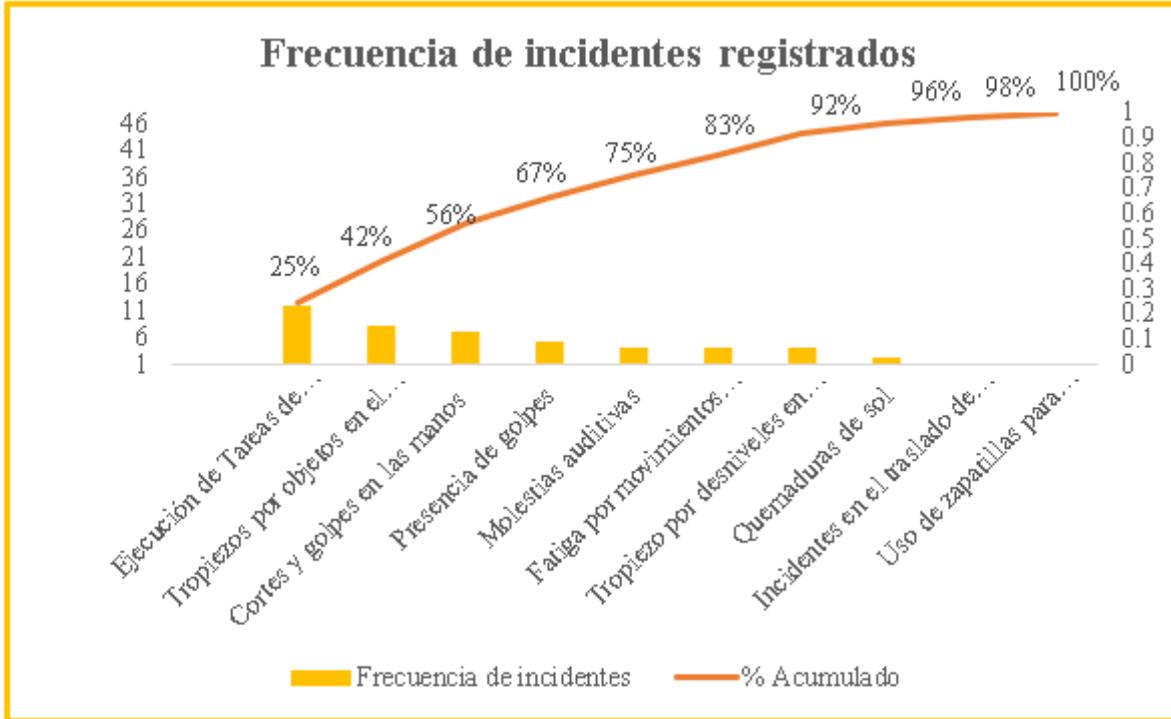
Frecuencia de incidentes registrados

Frecuencia de incidentes registrados	Frecuencia de incidentes	% Acumulado
Ejecución de tareas de riesgo sin el uso de equipos de protección personal (EPP)	12	25%
Tropezos por objetos en el suelo	8	42%
Cortes y golpes en las manos	7	56%
Presencia de golpes	5	67%
Molestias auditivas	4	75%
Fatiga por movimientos repetitivos	4	83%
Tropezo por desniveles en la superficie de trabajo	4	92%
Quemaduras de sol	2	96%
Incidentes en el traslado de vehículos	1	98%
Uso de zapatillas para trabajar	1	100%
Total	48	

Nota: En la tabla se pueden observar el número de ocurrencias de incidentes registrados dentro del rango de enero a febrero de 2023.

Figura 10

Diagrama Pareto



Nota: Elaboración propia

En el Diagrama de Pareto, se puede identificar claramente los principales tipos de incidentes registrados durante el período de febrero a julio de 2023. Aquellos que representan el 83% del porcentaje acumulado requieren acciones de mejora y medidas correctivas de forma inmediata para evitar un aumento en el número de incidentes. Estos factores son: ejecución de tareas de riesgo sin el uso de equipos de protección personal (EPP), tropiezos por objetos en el suelo, cortes y golpes en las manos, presencia de golpes, molestias auditivas y fatiga por movimientos repetitivos. Por otro lado, los problemas considerados menos críticos, representando el 17% según el análisis de Pareto, incluyen los

tropiezos por desniveles en la superficie de trabajo, quemaduras de sol, incidentes en el traslado de vehículos y uso de zapatillas para trabajar.

En la siguiente tabla se muestran las causas raíz de cada uno de los incidentes que se encuentran dentro del 80 % de importancia del análisis de Pareto.

Tabla 10

Causas raíz.

Tipos de incidentes registrados	Causa Raíz
Ejecución de tareas de riesgo sin el uso de equipos de protección personal (EPP)	Ausencia de programas de concientización de riesgos y peligros.
Tropiezos por objetos en el suelo	Ausencia de cultura de orden y organización
Cortes y golpes en las manos	Ausencia de gestión de riesgos
Presencia de golpes	Ausencia de planificación y diseño de procesos seguros
Molestias auditivas	Deficiencias en la gestión del ruido en el trabajo
Fatiga por movimientos repetitivos	Ausencia de planificación y diseño de procesos seguros

Nota: En la tabla se pueden identificar las causas raíz de los factores que requieren atención prioritaria de inmediato.

Se llegó a la conclusión del análisis Pareto de que en la propuesta de mejora se debe enfatizar en mejorar los siguientes puntos:

- Ausencia de programas de concientización de riesgos y peligros.
- Ausencia de cultura de orden y organización.
- Ausencia de gestión de riesgos.

- Ausencia de planificación y diseño de procesos seguros.
- Deficiencias en la gestión del ruido en el trabajo.
- Ausencia de planificación y diseño de procesos seguros.

3.3 Pre- Evaluación de la Variable 1

Durante las visitas técnicas realizadas al área de posventa del concesionario en estudio, se obtuvo información mediante conversaciones con los colaboradores y una detallada observación de todos los procesos en cada una de las áreas. Este método resultó esencial para llevar a cabo la evaluación de los criterios estipulados en la lista de comprobación mencionada.

Es importante mencionar que, para el cálculo de las dimensiones de la Variable Independiente, se utilizó una o dos fases de la guía mencionada para cada dimensión, lo cual se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 11

Guía básica de evaluación

CÁLCULO DE DIMENSIONES EN BASE A LA GUÍA BÁSICA	
Dimensiones	Fases de la Guía Básica
Dimensión 2: Organización	I. Compromiso e involucramiento
Dimensión 1: Política	II. Política de seguridad y salud en el trabajo
Dimensión 3: Planificación y aplicación	III. Planeamiento y aplicación
	IV. Implementación y operación
Dimensión 4: Evaluación	V. Evaluación normativa
	VI. Verificación
	VII. Control de información y documentos
Dimensión 5: Mejora Continua	VIII. Revisión por la dirección

Nota: En la tabla se puede observar que, para el cálculo de la dimensión 1, se utilizará la fase II de evaluación de la Guía Básica. Para la dimensión 2, se empleará la fase I; para la dimensión 3, las fases III y IV; para la dimensión 4, las fases V, VI y VII; y, finalmente, para la dimensión 5, se aplicará la fase VIII.

3.3.1 Pre Evaluación de la Dimensión 1: Política

En el cálculo de la dimensión Política, solamente se evaluará el punto II, denominado "Política de Seguridad y Salud en el Trabajo". Esta etapa se divide en 11 lineamientos, los cuales serán evaluados para determinar si cumplen o no con el fin de calcular el porcentaje de cumplimiento de esta fase

Cálculo del Porcentaje de Cumplimiento de la Política. Luego de completar la lista de verificación de los requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, que se describen en el apartado II de la Guía Básica de Cumplimiento (ver anexo 1), se procedió a crear un gráfico para mostrar el porcentaje de cumplimiento de este apartado

en particular. Esto nos permitirá identificar el grado de cumplimiento tanto de los requisitos individuales como del apartado en general.

Tabla 12

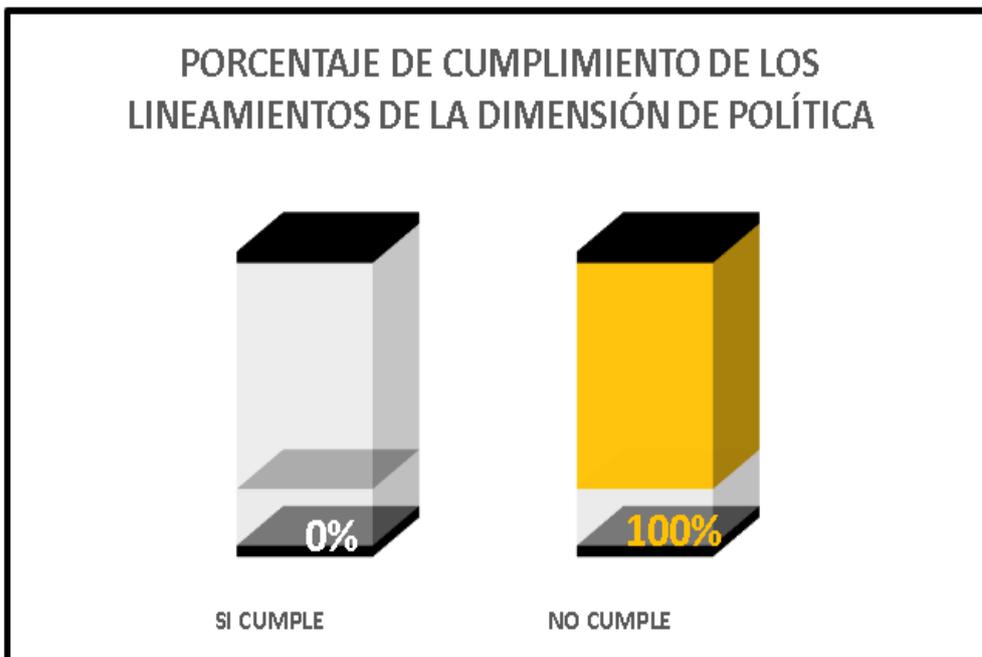
Pre Análisis de cumplimiento de la fase II

Cumple	Número de Lineamientos Cumplidos	Puntaje Máximo	% Respecto a 11
SI CUMPLE	0	11	0%
NO CUMPLE	11	11	100%

Nota: En la tabla se puede observar que el concesionario solo cumple con 0 lineamientos.

Figura 11

Pre Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 1



Nota: En el gráfico se puede mostrar que el porcentaje de cumplimiento del apartado II de la Guía Básica es de un 0%.

Interpretación: En la figura se puede observar que el porcentaje de cumplimiento del apartado II de la Guía Básica sobre SG-SST, que representa la dimensión de Política, es

del 0%. Esto significa que, de los 11 lineamientos totales, el concesionario no cumple con ninguno, lo que indica que el sistema de gestión de seguridad en el trabajo en el concesionario ni siquiera está en una etapa incipiente en este apartado.

3.3.2 Pre Evaluación de la Dimensión 2: Organización

En el cálculo de la dimensión Organización, solamente se evaluará el punto I, denominado " Compromiso e involucramiento ". Esta etapa se divide en 10 lineamientos, los cuales serán evaluados para determinar si cumplen o no con el fin de calcular el porcentaje de cumplimiento de esta fase.

Cálculo del Porcentaje de Cumplimiento de la Organización. Una vez completada la lista de verificación de los requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, que se describen en el apartado I de la Guía (ver anexo 1), se realizó gráfico para mostrar el porcentaje de cumplimiento de este apartado en particular.

Tabla 13

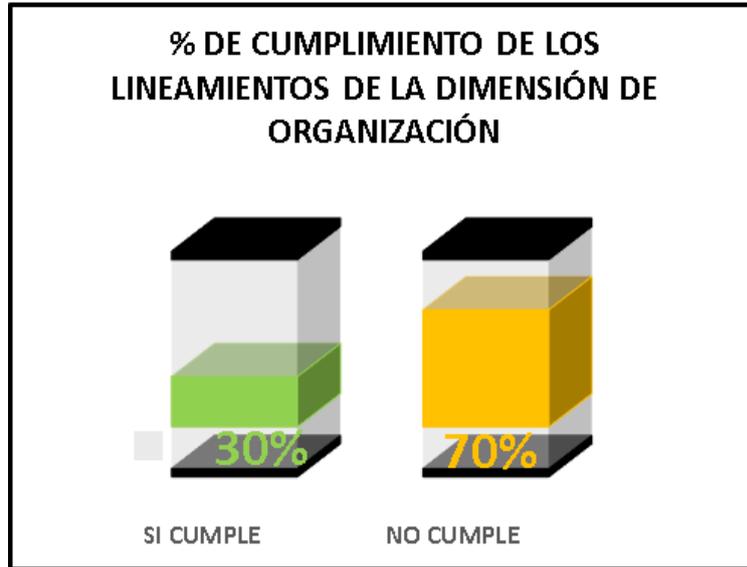
Pre Análisis de cumplimiento de la fase I

Cumple	Número de Lineamientos Cumplidos	Puntaje Máximo	% Respecto a 10
SI CUMPLE	3	10	30%
NO CUMPLE	7	10	70%

Nota: En la tabla se puede observar que el concesionario solo cumple con 3 lineamientos.

Figura 12

Pre Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 2



Nota: En el gráfico se puede mostrar que el porcentaje de cumplimiento del apartado 1 de la Guía es de un 30%.

Interpretación: En la figura se puede observar que el porcentaje de cumplimiento del apartado I de la Guía Básica sobre SG-SST, que representa la dimensión de Organización, es del 30%. Esto significa que, de los 10 lineamientos totales, el concesionario solo cumple con 3 de ellos, lo que indica que el sistema de gestión de seguridad en el trabajo en el concesionario aún está en una etapa incipiente.

3.3.3 Pre Evaluación de la Dimensión 3: Planificación y desarrollo

En la dimensión de planificación y desarrollo, es necesario evaluar el nivel de prevención de peligros, analizar el diseño de los procesos y verificar si han sido concebidos con el propósito de reducir los riesgos a los que los colaboradores están expuestos. Por lo tanto, en este punto, se debe también analizar si el diseño y funcionamiento de los procesos

están en consonancia con los objetivos del sistema de Gestión de Seguridad y Salud establecido en el área de posventa objeto de estudio (OIT, s.f.). La técnica utilizada para obtener los resultados de estos indicadores será la observación directa.

Cálculo del porcentaje de tiempo perdido

Análisis de los procesos mediante el DAP. Uno de los objetivos establecidos por el área de posventa en su sistema de seguridad y salud es asegurar la identificación, evaluación e intervención de los distintos factores de riesgo y peligros significativos para la salud de los trabajadores durante sus procesos productivos. Una forma de lograrlo es mediante el análisis detallado de sus procesos, con la asistencia de la ingeniería de métodos. Esta herramienta permite examinar y perfeccionar los métodos de trabajo en consonancia con los objetivos de la organización.

En ese contexto, el análisis de procesos a través de la ingeniería de métodos, utilizando el diagrama de análisis de procesos, tiene dos objetivos principales. En primer lugar, permitirá medir el tiempo perdido en actividades que no añaden valor al proceso, lo que puede aumentar la fatiga y el cansancio de los trabajadores, afectando su salud. En segundo lugar, al descomponer las actividades con ayuda del DAP, se simplifica la evaluación del proceso para determinar si su diseño podría generar incidentes de seguridad y salud para los trabajadores.

Estudio de tiempos por cronómetro. Para llevar a cabo el análisis de las actividades de los procesos en estudio, es necesario realizar un estudio de tiempos con el objetivo de obtener tiempos promedios más precisos para cada una de las actividades que conforman los servicios del área de posventa bajo investigación. En resumen, se llevó a cabo el estudio de

tiempos utilizando un cronómetro para calcular los tiempos promedios de las actividades, los cuales será utilizados para realizar el Diagrama de Análisis de Procesos (DAP).

Medición de tiempos. Para la medición de tiempos, se llevó a cabo un seguimiento a los tres servicios principales del área de posventa en cuestión: el servicio Correctivo de Cambio de Amortiguadores, el Mantenimiento de 40 mil Kilómetros y, por último, el servicio de Planchado y Pintura de Carrocería. En el proceso de toma de tiempos, se utilizó la técnica conocida como "regreso a cero". Con anticipación, se efectuaron dieciséis mediciones de tiempo de los tres servicios mencionados durante una semana. Los técnicos responsables del servicio de mantenimiento poseen experiencia y, por ende, habilidades similares para realizar las tareas mecánicas.

Número de observaciones requeridas. Se definió el número de observaciones necesarias usando la fórmula estadística generada por Niebel y Freivalds (2009) para atribuirle credibilidad al estudio de investigación. Es importante resaltar que la toma de tiempos se desarrolló con el propósito de trabajar con un promedio de tiempo fiable en la disección de todas las actividades a nivel de micro movimientos o actividades, lo que posibilitó un análisis más preciso.

El número de observaciones se determinó mediante un método estadístico que requiere que se ejecute cierto número de observaciones preliminares. La fórmula utilizada para este cálculo se obtuvo de Nievel y Freivalds (2009) en su libro “Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo”.

Siendo:

Figura 13*Fórmula estadística*

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Nota: Tomado de Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo, por Nievel y Freivalds (2009).

n: Tamaño de la muestra que deseamos calcular

n': Número de observaciones del estudio preliminar

Σ : Suma de los valores

X: Valor de las observaciones

40: Constante con un nivel de confianza del 94.45% y un margen de error de $\pm 5\%$

A continuación, se desarrolló el análisis de las actividades de los tres servicios seleccionados mediante el diagrama de análisis de procesos, calculando el número de observaciones pertinentes para cada uno de ellos. Para los tres procesos se llevaron a cabo 16 tomas de tiempos preliminares.

Tabla 14

Toma de tiempo preliminares – servicio 1

Actividades	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
1 Estacionamiento del vehículo	60	58	60	60	58	60	58	58	58	59	59	60	57	59	59	57
2 Elevación del vehículo	120	114	117	120	115	110	112	119	113	114	113	119	111	119	119	110
3 Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	55	55	55	54	54	52	50	48	53	49	52	49	55	52	51	47
4 Búsqueda de llaves de ajuste y ubicación en carro de herramientas	60	62	61	59	58	55	56	56	60	60	60	55	62	61	61	57
5 Traslado a la zona de trabajo	55	51	54	50	49	50	55	55	49	55	49	55	53	52	47	55
6 Ubicación de las herramientas	120	117	118	114	116	115	116	114	111	112	112	112	113	117	111	111
7 Transporte al almacén de repuestos	55	55	51	50	49	50	49	50	52	52	55	47	49	54	52	47
8 Ubicación del modelo de amortiguadores nuevos	30	30	33	30	31	33	30	35	35	32	34	35	32	33	30	35
9 Transporte a la zona de trabajo	55	51	54	54	52	50	55	52	54	52	47	48	54	50	53	48
10 Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	11	11	11	10	12	12	12	14	10	13	12	10	10	12	11
11 Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda con la ayuda de la llave inglesa	140	139	136	140	140	137	140	141	137	137	139	138	143	145	143	140
12 Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	14	12	12	14	13	10	15	11	10	12	13	12	10	11	13
13 Retirar la rueda	40	41	39	41	40	40	41	39	42	42	39	39	40	40	40	39
14 Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	14	11	14	10	13	11	13	14	13	12	12	10	10	12	15
15 Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación	60	84	90	85	88	88	90	90	89	89	80	89	84	80	88	84
16 Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	11	15	13	13	11	13	12	12	15	14	15	11	14	12	10
17 Búsqueda del martillo	15	13	10	13	11	11	14	12	14	14	14	11	15	11	11	14
18 Martillar los tornillos de amortiguación	45	41	44	45	44	43	45	43	42	41	41	40	40	41	44	40
19 Retirar los tres tornillos de la amortiguación	40	37	38	40	37	39	37	37	39	37	37	40	37	39	39	40

20	Soltar el martillo	15	10	14	14	12	11	10	10	10	11	15	10	12	10	11	14
21	Traslado a buscar un compañero	55	50	47	49	49	51	53	51	51	48	53	51	48	47	53	55
22	Llamar a un compañero para colaborar a retirar el amortiguador	30	30	35	34	30	35	31	33	30	33	35	35	34	35	33	35
23	Espera por el técnico de ayuda	60	59	51	60	55	53	60	56	56	53	57	59	53	55	52	55
24	Traslado de regreso	55	51	48	54	47	55	52	54	53	51	55	52	49	55	55	48
25	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	12	11	13	14	13	11	13	12	14	11	14	14	14	13	14
26	Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras un compañero sostiene el amortiguador para que no se caiga	90	83	81	87	90	89	84	84	88	88	88	90	90	87	89	80
27	Retiro del amortiguador viejo	20	20	20	20	20	19	17	18	17	17	17	19	18	17	19	19
28	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	13	10	13	12	11	15	10	14	14	11	12	15	15	11	13
29	Limpieza de áreas de desmontaje	55	54	55	55	53	47	54	54	51	50	55	52	53	52	49	51
30	Colocar la base del amortiguador	45	42	40	40	43	45	44	44	42	42	45	45	41	40	40	45
31	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	12	12	15	10	13	11	10	11	13	12	10	15	14	13	12
32	Colocar y ajustar tornillos	90	88	84	89	82	85	83	80	84	90	88	82	85	80	81	80
33	Subir hacia el capó	6	5	6	5	5	6	6	5	5	5	6	5	6	6	6	6
34	Colocar y ajustar tornillos	90	84	89	86	84	82	87	88	89	85	84	80	87	82	84	88
35	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	12	10	14	15	13	12	11	12	11	11	15	12	10	15	15
36	Colocar el soporte de la línea de frenado	90	89	88	86	81	82	82	83	90	82	85	89	89	88	81	83
37	Poner rueda en la ubicación que le corresponde	40	38	38	38	38	40	39	40	37	37	37	40	40	37	40	40
38	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	10	13	10	13	11	14	13	13	10	10	15	10	14	10	12
39	Poner y ajustar tornillos	140	143	137	143	139	140	144	135	142	139	144	144	142	140	145	140
40	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	15	13	13	14	13	14	10	14	13	15	12	11	13	15	15
41	Inspeccionar el ajuste de los tornillos	16	18	20	17	19	16	17	20	16	18	20	17	19	20	19	17
42	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	12	13	12	10	11	15	15	13	10	10	11	10	12	13	10
43	Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda con la ayuda de la llave inglesa	140	143	136	141	135	140	140	139	139	136	135	137	135	144	135	139
44	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	12	12	10	13	11	13	13	11	13	15	12	13	12	10	12

45	Retirar la rueda	40	39	41	41	40	41	42	42	42	40	42	42	39	41	40	39
46	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	15	15	11	14	10	15	14	14	12	14	15	15	14	13	11
47	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación	60	85	83	86	86	83	89	88	81	84	87	85	80	87	87	81
48	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	12	13	12	10	14	15	10	12	14	10	10	12	14	13	13
49	Búsqueda del martillo	15	15	12	13	13	11	10	13	12	13	13	10	12	11	15	14
50	Martillar los tornillos de amortiguación	45	44	43	40	45	43	45	45	45	44	41	44	45	45	44	45
51	Retirar los tres tornillos de la amortiguación	40	39	40	40	38	37	38	37	40	40	40	39	37	40	40	37
52	Soltar el martillo	15	15	10	12	15	12	12	12	14	11	12	15	11	12	12	15
53	Traslado a buscar un compañero	55	52	48	53	55	50	51	49	54	48	47	48	49	51	48	49
54	Llamar a un compañero para colaborar a retirar el amortiguador	30	34	34	30	34	33	32	31	35	32	32	33	32	33	32	32
55	Espera por el técnico de ayuda	60	54	58	59	54	59	51	59	59	55	54	54	56	53	51	53
56	Traslado de regreso	55	53	48	53	55	52	52	51	55	50	53	51	51	53	54	51
57	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	12	14	12	13	12	11	11	14	14	15	12	12	11	13	10
58	Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguar mientras un compañero sostiene el amortiguador para que no se caiga	90	83	87	81	87	82	84	89	86	89	88	81	82	87	81	86
59	Retiro del amortiguador viejo	20	17	20	17	17	19	17	20	19	19	19	19	18	20	18	20
60	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	14	10	11	12	13	15	10	15	10	13	13	10	13	10	12
61	Limpieza de áreas de desmontaje	55	49	54	47	48	51	55	53	53	55	55	51	49	52	50	54
62	Colocar de base del amortiguador	45	43	44	43	44	41	40	40	41	41	41	45	44	41	43	44
63	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	15	15	12	11	10	12	10	14	11	12	13	14	13	12	10
64	Colocar y ajustar tornillos	90	87	81	80	82	87	89	80	81	87	89	84	81	87	80	80
65	Subir hacia el capó	6	6	5	5	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6	5	6
66	Colocar y ajustar tornillos	90	84	86	82	88	84	86	80	85	84	80	86	86	81	82	86
67	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	12	10	13	14	11	15	13	15	12	11	11	10	11	10	13
68	Colocar el soporte de la línea de frenado	90	84	83	83	87	86	88	87	86	84	88	82	84	83	83	84
69	Poner rueda en la ubicación que le corresponde	40	39	38	38	39	37	38	38	39	38	38	37	37	39	37	40

70	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	11	10	10	13	14	10	15	14	10	10	12	12	13	10	12
71	Poner y ajustar tornillos	140	140	143	141	144	139	139	140	140	137	140	145	143	139	144	144
72	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	11	14	12	14	13	12	15	10	12	13	12	11	12	12	13
73	Inspeccionar el ajuste de los tornillos	18	19	19	19	17	18	18	19	20	18	16	19	19	20	19	16
74	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	10	10	11	10	13	12	12	15	13	13	14	15	11	14	10
75	Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda con la ayuda de la llave inglesa	140	141	136	138	141	142	139	140	143	145	139	144	141	142	139	144
76	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	11	12	12	10	15	15	14	12	12	13	13	11	15	15	11
77	Retirar la rueda	40	40	40	41	40	41	41	39	40	39	40	42	40	42	39	39
78	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	15	10	10	11	11	14	14	12	14	12	14	10	10	10	11
79	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación	60	84	87	85	90	85	84	82	90	90	86	85	87	85	87	89
80	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	15	13	11	15	14	10	11	11	11	11	12	10	12	12	14
81	Búsqueda del martillo	15	14	11	11	12	15	10	15	11	10	12	15	10	15	11	14
82	Martillar los tornillos de amortiguación	45	44	42	42	40	42	41	44	45	45	42	40	45	41	43	42
83	Retirar los tres tornillos de la amortiguación	40	37	37	39	37	40	38	37	40	40	40	37	40	39	39	37
84	Soltar el martillo	15	12	13	11	14	13	12	10	15	15	15	15	13	11	14	13
85	Traslado a buscar un compañero	55	47	47	55	55	53	50	53	53	50	52	47	54	53	54	47
86	Llamar a un compañero para colaborar a retirar el amortiguador	30	34	34	33	34	30	33	30	33	30	32	34	31	30	33	35
87	Espera por el técnico de ayuda	60	50	58	59	50	50	53	54	55	53	52	59	51	57	56	54
88	Traslado de regreso	55	54	52	48	53	53	51	52	55	48	50	49	53	47	50	52
89	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	14	13	14	10	10	11	11	11	10	14	11	10	15	10	15
90	Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras un compañero sostiene el amortiguador para que no se caiga	90	81	89	89	89	84	86	88	80	81	87	82	82	84	84	84
91	Retiro del amortiguador viejo	20	18	17	19	18	17	17	17	18	17	17	17	18	17	17	19
92	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	13	14	11	12	10	10	15	14	14	11	15	14	14	13	13
93	Limpieza del área de desmontaje	55	50	51	49	49	50	52	52	47	54	52	52	48	52	47	55

94	Colocar de base del amortiguador	45	44	45	44	42	45	40	45	45	41	43	43	40	42	44	40
95	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	10	15	13	12	15	10	15	11	14	14	10	11	11	14	11
96	Colocar y ajustar tornillos	90	85	89	83	81	82	85	90	85	81	85	85	80	88	81	90
97	Subir hacia el capó	6	6	5	5	5	6	6	5	6	5	6	5	6	6	5	5
98	Colocar y ajustar tornillos	90	85	89	90	83	80	83	86	82	85	83	85	85	83	85	87
99	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	14	11	12	15	14	11	10	11	14	11	11	12	10	11	10
100	Colocar el soporte de la línea de frenado	90	88	87	86	85	80	84	81	81	90	84	82	83	89	80	83
101	Poner rueda en la ubicación que le corresponde	40	37	40	38	37	39	39	39	38	37	39	38	37	37	39	37
102	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	12	10	15	11	12	12	15	15	15	14	13	15	13	12	12
103	Poner y ajustar tornillos	140	141	140	141	141	140	138	142	140	135	139	144	138	144	142	144
104	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	13	13	15	10	15	15	15	14	12	11	11	12	11	12	11
105	Inspeccionar el ajuste de los tornillos	18	19	18	16	20	16	20	19	19	19	20	17	19	18	20	16
106	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	14	10	13	14	11	14	11	15	13	15	11	12	11	15	14
107	Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda con la ayuda de la llave inglesa	140	140	143	145	137	141	141	141	138	137	142	143	138	139	135	139
108	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	13	12	12	13	12	15	10	10	15	15	12	13	15	15	10
109	Retirar la rueda	40	39	40	39	39	39	41	41	40	42	41	41	39	41	41	40
110	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	14	13	15	12	14	13	14	14	13	10	11	13	15	11	10
111	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación	60	85	85	89	90	85	90	89	83	81	82	88	88	90	83	87
112	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	10	13	12	13	10	14	11	15	12	11	12	12	13	10	15
113	Búsqueda del martillo	15	12	11	12	10	15	11	10	11	10	10	15	14	10	13	15
114	Martillar los tornillos de amortiguación	45	40	45	41	45	42	40	40	43	43	44	43	41	43	44	40
115	Retirar los tres tornillos de la amortiguación	40	39	40	37	40	37	40	37	40	40	37	40	38	40	40	40
116	Soltar el martillo	15	11	15	14	12	14	15	13	12	15	11	14	12	14	11	10
117	Traslado a buscar un compañero	55	52	51	49	50	51	49	55	54	49	53	53	54	52	47	54
118	Llamar a un compañero para colaborar a retirar el amortiguador	30	30	31	35	34	33	33	35	31	32	32	32	34	33	33	34

119	Espera por el técnico de ayuda	60	51	58	52	60	58	60	53	50	60	55	58	59	57	54	60
120	Traslado de regreso	55	52	50	54	48	48	52	51	50	50	55	55	51	55	49	50
121	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	15	13	15	10	10	15	14	10	11	11	13	13	12	13	12
122	Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras un compañero sostiene el amortiguador para que no se caiga	90	88	80	86	83	87	85	86	81	84	90	81	85	85	81	83
123	Retiro del amortiguador viejo	20	18	18	19	20	18	19	18	17	18	19	18	18	17	18	20
124	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	15	15	10	14	15	12	11	13	15	15	15	13	15	11	12
125	Limpieza de áreas de desmontaje	55	55	55	55	52	51	48	52	52	55	47	54	48	48	49	53
126	Colocar de base del amortiguador	45	44	43	44	41	45	42	44	43	41	44	44	40	42	45	40
127	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	11	11	15	13	10	11	15	11	10	13	10	10	15	10	15
128	Colocar y ajustar tornillos	90	84	88	88	83	85	84	83	83	80	83	90	89	87	87	82
129	Subir hacia el capó	6	6	6	6	6	6	6	5	6	5	6	6	5	6	6	6
130	Colocar y ajustar tornillos	90	83	87	81	82	84	87	85	80	87	85	88	80	82	81	90
131	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	14	12	15	14	11	12	12	11	10	13	11	10	14	11	13
132	Colocar el soporte de la línea de frenado	90	89	83	89	84	87	86	81	89	81	81	84	84	88	88	86
133	Poner rueda en la ubicación que le corresponde	40	40	38	37	39	37	39	40	37	37	37	37	40	38	37	38
134	Moverse a alcanzar la pistola de aire	15	15	10	10	12	11	14	11	10	15	12	10	13	13	14	11
135	Poner y ajustar tornillos	140	139	138	143	135	137	138	139	141	141	144	145	136	142	140	137
136	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	15	15	12	10	13	15	10	11	14	12	12	11	13	15	15	14
137	Bajar el vehículo de forma segura	120	119	111	120	113	118	117	115	116	112	115	113	119	114	111	115
138	Conducir el vehículo a baja velocidad	120	118	117	120	120	116	117	110	114	117	110	112	113	120	119	113
139	Ajustar el vehículo	120	110	114	117	112	115	119	120	111	116	114	118	113	118	114	118
140	Volver a encender vehículo	120	110	120	119	120	119	112	118	112	114	116	119	119	111	110	111
141	Orden y limpieza del área de trabajo	300	284	297	267	289	253	278	297	281	276	294	288	274	296	253	251

Nota: Elaboración propia

Tabla 15

Resumen de la toma de tiempos preliminares – servicio 1

Toma de 16 tiempos preliminares de los Subprocesos del servicio de Cambio de Amortiguadores												
Ubicación del vehículo	Preparación de herramientas	Desmontaje del amortiguador 1	Instalación nuevo amortiguador 1	Desmontaje del amortiguador 2	Instalación del nuevo amortiguador 2	Desmontaje del amortiguador 3	Instalación del nuevo amortiguador 3	Desmontaje del amortiguador 4	Instalación del nuevo amortiguador 4	Ajuste del vehículo	X	X ²
180	430	810	561	826	561	828	561	828	681	660	6926	47969476
180	404	806	535	802	546	809	524	810	656	632	6704	44943616
170	407	783	525	800	544	807	539	798	653	656	6682	44649124
178	418	777	544	820	537	794	531	814	650	606	6669	44475561
174	421	789	533	830	522	810	544	805	649	593	6670	44488900
170	411	795	537	804	544	809	534	801	642	643	6690	44756100
174	412	781	532	819	525	802	536	799	663	625	6668	44462224
176	412	806	542	813	545	819	524	800	645	591	6673	44528929
170	418	805	531	794	540	808	522	805	628	605	6626	43903876
173	404	785	538	826	537	816	543	807	639	617	6685	44689225
176	414	788	543	815	527	818	520	812	644	602	6659	44342281
173	410	787	532	797	529	809	531	816	644	630	6658	44328964
168	408	800	537	817	526	809	524	814	642	627	6672	44515584
177	410	782	526	800	529	813	529	812	621	608	6607	43652449
174	416	782	529	808	519	821	536	805	634	615	6639	44076321
171	407	785	535	796	524	815	532	813	648	600	6626	43903876
SUMATORIA											106854	713686506

Nota: Elaboración propia

Interpretación. En la tabla, se calcularon los factores de la fórmula para determinar el número de observaciones aceptables para el servicio de Cambio de amortiguadores. Los resultados fueron los siguientes: el valor total de las observaciones (X) es igual a 106854 segundos y la suma total de la potencia al cuadrado de X (X²) es igual a 713686506 segundos.

Sustituyendo a la formula:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{(16 \text{ observaciones} * 713686505 \text{ segundos}) - (106854^2 \text{ segundos})}}{106854 \text{ segundos}} \right)$$

$$n = 0.16 \text{ observaciones}$$

$$n = 1 \text{ observaciones}$$

Con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error de aproximadamente el 5%, se ha concluido que solo se necesita una única observación. Sin embargo, dado que ya se han realizado 16 observaciones preliminares, este número es superior al necesario, lo que indica que las observaciones realizadas hasta este punto son suficientes para llevar a cabo la investigación. Esto se basa en el resultado obtenido al aplicar la fórmula de cálculo de observaciones, que arrojó un valor de 1.

Figura 14

Diagrama de análisis de procesos 1

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS DEL SERVICIOS DE CAMBIO DE AMORTIGUADORES													
Servicio:	Correctivo			Fecha:	31/08/2023								
Empresa:	Área de posventa Automotriz			Método:	Propuesta tradicional								
Realizado por:	Enrique Alarcón			Distancia	Tiempo (seg)	Símbolos							
PROCESOS	SUBPROCESO	Descripción de las actividades											
Ubicación del vehículo	Ubicación de herramientas	1	Estacionamiento del vehículo		59								
		2	Elevación del vehículo		115								
Preparación de herramientas	Preparación de herramientas	3	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo		52								
		4	Búsqueda de llaves de ajuste y ubicación en carro de herramientas		60								
		5	Traslado a la zona de trabajo		51								
		6	Ubicación de las herramientas		116								
		7	Transporte al almacén de repuestos		52								
		8	Ubicación del modelo de amortiguadores nuevos		33								
		9	Transporte a la zona de trabajo		51								

		29	Limpieza de áreas de desmontaje		51	☼						
Instalación del nuevo amortiguador 1	Ubicación de la base de montaje del amortiguador nuevo en la dirección 1	30	Colocar de base del amortiguador		43	☼						
		31	Moverse a alcanzar la pistola de aire		12						☼	
		32	Colocar y ajustar tornillos		86	☼						
		33	Subir hacia el capó		6	☼						
	Ubicar la base de montaje en la torre del amortiguador 1	34	Colocar y ajustar tornillos		85	☼						
		35	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado		12							☼
		36	Colocar el soporte de la línea de frenado		86	☼						
		37	Poner rueda en la ubicación que le corresponde		39	☼						
	Reubicar la rueda 1	38	Moverse a alcanzar la pistola de aire		13							☼
		39	Poner y ajustar tornillos		140	☼						
		40	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado		13							☼
41		Inspeccionar el ajuste de tornillos		18								
Desmontaje del amortiguador 2	Quitar la Rueda 2	42	Moverse a alcanzar la pistola de aire		13						☼	
		43	Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda con la ayuda de la llave inglesa		140	☼						
		44	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado		12							☼
		45	Retirar la rueda		40	☼						
	Retiro de los tornillos inferiores de amortiguador 2	46	Moverse a alcanzar la pistola de aire		13							☼
		47	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación		85	☼						

Ubicar la base de montaje en la torre del amortiguador 2	67	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	14																							
		68	Colocar el soporte de la línea de frenado	85																						
	Reubicar la rueda 2	69	Poner rueda en la ubicación que le corresponde	39																						
			70	Moverse a alcanzar la pistola de aire	13																					
		71	Poner y ajustar tornillos	140																						
		72	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	13																						
		73	Inspeccionar el ajuste de tornillos	18																						
Desmontaje del amortiguador 3	Quitar la Rueda 3	74	Moverse a alcanzar la pistola de aire	13																						
		75	Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda con la ayuda de la llave inglesa	140																						
		76	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	12																						
		77	Retirar la rueda	40																						
	Retiro de los tornillos inferiores de amortiguador 3	78	Moverse a alcanzar la pistola de aire	12																						
			79	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación	83																					
		80	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	13																						
		81	Búsqueda del martillo	13																						
		82	Martillar los tornillos de amortiguación	43																						
		83	Retirar los tres tornillos de la amortiguación	39																						
		84	Soltar el martillo	13																						
		85	Traslado a buscar un compañero	51																						

Retiro de tornillo de las torres del amortiguador 3	86	Llamar a un compañero para colaborar a retirar el amortiguador	33									
	87	Espera por el técnico de ayuda	56									
	88	Traslado de regreso	51									
	89	Moverse a alcanzar la pistola de aire	12									
	90	Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras un compañero sostiene el amortiguador para que no se caiga	86									
	91	Retiro del amortiguador viejo	19									
	92	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	13									
	93	Limpieza de áreas de desmontaje	51									
Instalación del nuevo amortiguador 3	Ubicación de la base de montaje del amortiguador nuevo en la dirección 3	94	Colocar base del amortiguador	42								
		95	Moverse a alcanzar la pistola de aire	13								
		96	Colocar y ajustar tornillos	86								
	Ubicar la base de montaje en la torre del amortiguador 3	97	Subir hacia el capó	6								
		98	Colocar y ajustar tornillos	85								
		99	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	13								
	Reubicar la rueda 3	100	Colocar el soporte de la línea de frenado	85								
		101	Poner rueda en la ubicación que le corresponde	38								
102		Moverse a alcanzar la pistola de aire	13									
103		Poner y ajustar tornillos	140									
	104	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	13									

		105	Bajar el vehículo de forma segura		18	☼							
Desmontaje del amortiguador 4	Quitar la Rueda 4	106	Moverse a alcanzar la pistola de aire		13							☼	
		107	Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda con la ayuda de la llave inglesa		140	☼							
		108	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado		13								☼
		109	Retirar la rueda		40	☼							
	Retiro de los tornillos inferiores de amortiguador 4	110	Moverse a alcanzar la pistola de aire		13								☼
		111	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación		83	☼							
		112	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado		13								☼
		113	Búsqueda del martillo		12								☼
		114	Martillar los tornillos de amortiguación		43	☼							
		115	Retirar los tres tornillos de la amortiguación		39	☼							
	Retiro de tornillo de las torres del amortiguador 4	116	Soltar el martillo		12								☼
		117	Traslado a buscar un compañero		51							☼	
		118	Llamar a un compañero para colaborar a retirar el amortiguador		33								☼
119		Espera por el técnico de ayuda		56								☼	
120		Traslado de regreso		51							☼		
121		Moverse a alcanzar la pistola de aire		13								☼	
122		Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras un compañero sostiene el amortiguador para que no se caiga		84	☼								
123	Retiro del amortiguador viejo		19	☼									

		124	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado		13									
		125	Limpieza de áreas de desmontaje		51									
Instalación del nuevo amortiguador 4	Ubicación de la base de montaje del amortiguador nuevo en la dirección 4	126	Colocar de base del amortiguador		43									
		127	Moverse a alcanzar la pistola de aire		13									
		128	Colocar y ajustar tornillos		85									
		129	Subir hacia el capó		5									
	Ubicar la base de montaje en la torre del amortiguador 4	130	Colocar y ajustar tornillos		84									
		131	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado		13									
		132	Colocar el soporte de la línea de frenado		86									
	Reubicar la rueda 4	133	Poner rueda en la ubicación que le corresponde		38									
		134	Moverse a alcanzar la pistola de aire		12									
		135	Poner y ajustar tornillos		140									
136		Ubicar la pistola de aire en su lugar designado		13										
137		Bajar el vehículo de forma segura		115										
Ajuste del vehículo:	Ajuste del vehículo	138	Conducir el vehículo a baja velocidad		115									
		139	Ajustar el vehículo		115									
		140	Volver a encender vehículo		114									
		141	Orden y limpieza del área de trabajo		276									
Tiempo de ciclo = 6678 segundos = 111.3 minutos = 1.85 horas														

Nota: Elaboración propia

Tiempo perdido en el servicio de Cambio de Amortiguadores. El tiempo perdido en este servicio se considera como la suma de las actividades clasificadas como demora y transporte. Este tiempo improductivo en el desarrollo del trabajo de los técnicos aumenta la fatiga.

Tabla 16

Tiempo perdido del cambio de amortiguadores

CÁLCULO DEL TIEMPO PERDIDO SEGÚN EL DAP DEL SERVICIO DE CAMBIO DE AMORTIGUADORES			
Proceso	Tiempo de demora	Tiempo de transporte	Tiempo perdido
Preparación de herramientas	208	206	415
Desmontaje del amortiguador 1	175	104	279
Instalación del nuevo amortiguador 1	51	0	51
Desmontaje del amortiguador 2	189	103	291
Instalación del nuevo amortiguador 2	52	0	52
Desmontaje del amortiguadora 3	191	102	293
Instalación del nuevo amortiguador 3	52	0	52
Desmontaje del amortiguadora 4	191	102	293
Instalación del nuevo amortiguador 4	50	0	50
Ajuste del vehículo	0	0	0
TOTAL	1157	618	1775

Nota: Elaboración propia.

Interpretación. El tiempo perdido debido a actividades improductivas de transporte y demora es de 1775 segundos, lo que equivale a 29.58 minutos por cada servicio realizado.

Tabla 17

Toma de tiempo preliminares – servicio 2

	Descripción de las actividades	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
1	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	60	63	60	60	62	61	62	63	61	62	63	62	62	62	61	61
2	Búsqueda de EPP	40	44	42	43	43	40	43	40	44	44	41	40	40	40	43	42
3	Traslado al vehículo	15	16	15	17	16	15	15	17	16	15	17	15	17	16	15	15
4	Traslado a la zona de ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	60	63	60	61	63	61	60	63	60	60	63	60	60	62	61	61
5	Búsqueda de llaves de ajuste y ubicación en carro de herramientas	60	63	61	62	63	61	62	60	62	60	60	61	62	63	61	60
6	Traslado a la zona de trabajo	60	63	60	60	62	63	61	63	61	61	62	61	63	60	62	60
7	Traslado al almacén de repuestos (ida)	60	62	60	60	63	60	61	62	60	61	62	62	60	62	61	60
8	Espera a que el almacenero entregue el aceite nuevo para el cambio de filtro	180	184	185	186	183	187	186	181	185	181	186	181	180	185	184	186
9	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	60	62	60	61	60	63	60	61	60	63	62	63	62	63	63	61
10	Verificar el estado de las luces de los faros.	360	361	362	370	366	366	369	361	368	366	361	362	362	360	363	370
11	Inspeccionar el parabrisas en busca de daños o fisuras.	300	299	309	298	302	306	310	305	304	308	300	300	300	301	298	306
12	Comprobar el funcionamiento del giro del timón.	120	121	121	125	124	124	121	120	122	119	119	120	124	121	121	121
13	Comprobar el funcionamiento de las luces intermitentes	360	365	362	364	364	364	360	368	370	363	361	366	361	368	368	370
14	Abrir el capó del vehículo	60	62	62	61	63	62	61	63	62	62	60	63	61	63	61	60
15	Colocar los ganchos del elevador de manera segura.	240	244	241	250	240	250	243	243	248	248	242	241	249	242	244	240

16	Asegurarse de que los ganchos estén correctamente colocados y enganchados en el chasis del vehículo	160	148	145	153	145	155	157	141	155	148	156	146	159	149	146	148
17	Bajar el seguro de ruedas.	60	60	60	60	63	61	60	61	60	61	63	62	60	63	63	62
18	Levantar el capó y colocar el protector adecuadamente.	70	66	63	67	68	65	65	62	69	62	63	64	63	63	60	63
19	Elevar la unidad en el elevador.	240	242	241	247	244	243	249	249	241	247	250	246	247	241	242	245
20	Conexión de la pistola de aire	20	21	21	19	20	20	21	21	19	21	19	19	21	19	21	19
21	Utilizar la pistola neumática para desmotar todas las ruedas, comenzando por la derecha y terminando por la izquierda.	560	564	561	565	550	555	555	555	559	557	563	561	563	556	565	561
22	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	20	19	21	21	20	21	19	20	19	19	19	20	19	20	21	21
23	Elevar aún más la unidad para permitir el drenaje del aceite del motor.	120	121	125	121	120	119	120	123	120	125	123	121	120	120	124	123
24	Transporte para traer el depósito de aceite quemado(ida)	60	61	62	63	61	63	61	63	60	62	62	63	62	63	60	61
25	Ubicar el depósito de aceite quemado	20	19	20	19	20	20	19	19	19	19	21	21	19	20	21	19
26	Transporte a la zona de trabajo(vuelta)	60	62	60	61	62	63	63	63	60	62	61	63	62	62	60	63
27	Transporte a la parte baja del vehículo elevado	60	63	60	61	62	63	61	63	61	60	61	60	63	60	62	63
28	Colocar el depósito para aceite quemado	25	21	26	24	22	22	21	21	19	22	26	22	22	26	21	25
29	Transporte a la parte superior del vehículo elevado	20	21	20	19	21	20	21	20	21	21	19	19	20	20	19	21
30	Retirar tapa superior del aceite del motor	60	63	62	62	63	63	61	61	61	60	63	61	60	60	62	61
31	Transporte a la parte baja del vehículo elevado	25	25	23	26	23	22	20	20	20	20	22	19	22	24	20	24
32	Retirar tapa del cárter	60	62	60	60	61	61	63	63	60	63	61	61	61	60	62	60
33	Tiempo de espera para el drenaje completo del aceite	240	246	243	245	241	244	242	246	241	240	245	242	245	243	244	243
34	Buscar llave de ajuste en el carro de herramientas	20	21	20	21	21	20	19	19	21	19	19	20	20	21	20	20
35	Cambio del filtro de aceite	360	369	360	365	363	361	361	362	367	365	367	370	361	364	365	366
36	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave de ajuste	20	20	20	21	20	21	20	21	21	21	21	19	21	20	20	21
37	Ajustar tapa de cárter	60	62	60	62	63	62	62	63	60	63	60	63	61	62	61	62
38	Transporte a la parte del capot del vehículo	20	19	20	19	20	19	19	20	21	20	21	19	21	21	21	20

39	Cambio de aceite	120	119	119	121	120	121	124	125	124	122	120	123	123	123	121	125
40	Colocar y ajustar la tapa superior del motor	60	61	60	60	62	63	61	61	63	61	63	63	60	62	61	62
41	Medir nivel de aceite	40	39	34	31	39	32	31	33	40	33	33	35	32	31	32	39
42	Inspección del cambio de filtro	60	60	60	63	61	60	63	63	63	61	63	62	60	60	63	62
43	Transporte para dejar el aceite quemado y filtros usados (ida y vuelta)	200	201	216	208	204	201	204	217	213	208	220	202	216	217	218	214
44	Búsqueda visual de las llaves allen en el carro de herramientas	20	19	20	20	20	21	21	19	20	20	21	19	20	21	20	20
45	Medir grosor de pastillas de freno	60	62	61	60	62	62	60	63	60	62	61	61	61	63	63	62
46	Desajustar y retirar pernos del cáliper delantero 1	90	82	88	90	86	88	86	89	75	75	85	77	82	88	77	85
47	Retirar pastillas de freno	120	124	125	122	122	119	125	119	122	124	122	121	124	124	123	123
48	Limpiar el área	60	62	62	61	62	62	61	63	61	62	63	60	63	62	63	63
49	Reemplazar pastillas de freno	120	124	120	121	122	120	123	124	125	122	124	119	124	122	125	119
50	Colocar Cáliper delantero 1 y ajustar tornillo	90	86	80	83	90	77	77	82	80	81	87	85	85	81	78	90
51	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave allen	20	20	19	20	20	21	21	21	19	20	19	21	20	21	21	20
52	Verificar el líquido de los frenos de cáliper delantero 1	60	61	61	60	61	61	61	63	60	61	63	60	61	62	63	61
53	Búsqueda visual de las llaves allen en el carro de herramientas	20	21	21	21	20	20	20	19	19	19	19	20	19	19	21	19
54	Medir grosor de pastillas de freno	120	123	119	121	124	120	122	123	125	123	125	120	124	119	119	122
55	Desajustar y retirar pernos del cáliper delantero 2	90	75	79	79	84	83	90	85	85	80	86	81	84	82	81	88
56	Retirar pastillas de freno	60	61	61	62	63	61	63	62	60	61	60	61	61	62	60	63
57	Limpiar el área	60	63	62	62	63	62	61	62	63	63	61	63	60	60	63	63
58	Reemplazar pastillas de freno	200	208	201	201	209	202	206	203	208	209	200	206	200	200	206	207
59	Colocar Cáliper delantero 2 y ajustar tornillo	90	77	90	79	90	77	75	80	79	90	81	90	89	82	78	81
60	Soltar llave de ajuste	20	19	19	20	20	21	21	21	20	19	19	19	19	20	21	19
61	Verificar el líquido de los frenos de cáliper delante 2	60	60	62	60	60	60	63	61	61	62	62	63	60	63	62	60
62	Búsqueda visual de las llaves allen en el carro de herramientas	20	21	21	21	21	19	19	19	20	21	20	21	19	19	20	21
63	Desenroscar y extraer tornillos de cáliper trasero 1	90	89	86	82	79	80	80	79	86	84	75	79	80	90	85	79

64	Retirar el cáliper trasero o el tambor de freno	60	63	63	61	62	61	60	61	60	63	60	62	62	60	60	60
65	Inspección de del cáliper trasero o tambor de freno	60	63	61	61	63	61	61	60	63	62	63	60	60	60	61	63
66	Colocar Cáliper trasero y ajustar tornillos	90	81	80	81	87	87	85	79	81	86	87	82	81	78	84	76
67	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave allen	20	21	19	19	21	20	19	19	19	20	21	20	19	20	19	21
68	Búsqueda visual de las llaves de ajuste en el carro de herramientas	20	21	21	21	19	19	20	19	19	20	20	21	19	21	19	19
69	Desenroscar y extraer tornillos de cáliper trasero 2	90	83	89	78	77	85	79	81	80	75	82	82	80	89	75	80
70	Retirar el cáliper trasero o el tambor de freno	60	62	60	63	60	62	63	63	61	62	63	63	61	61	60	61
71	Inspección de del cáliper trasero o tambor de freno	60	60	61	63	63	63	61	62	60	61	62	60	63	63	62	63
72	Colocar Cáliper trasero y ajustar tornillos	90	76	85	79	80	77	86	77	80	82	75	84	90	89	89	85
73	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave de ajuste	20	19	20	19	21	19	19	21	19	21	19	19	21	21	21	20
74	Moverse a alcanzar la pistola de aire	20	21	19	21	20	20	21	19	19	19	19	19	19	20	21	20
75	Montar las llantas en sus respectivas posiciones.	160	161	155	159	155	161	164	161	156	157	157	155	164	155	161	155
76	Ajustar todas las ruedas, comenzando por la derecha y terminando por la izquierda.	560	559	555	564	552	563	564	560	561	570	551	551	557	561	553	550
77	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	20	21	20	19	21	19	21	20	21	19	19	19	21	20	21	19
78	Arrancar el motor y medir nuevamente el nivel de aceite después de un tiempo para asegurar la cantidad adecuada.	60	61	61	60	63	61	63	63	61	62	63	60	62	61	61	60
79	Retirar la tapa del depósito de refrigerante:	50	46	45	49	48	50	50	50	46	48	46	47	46	45	46	48
80	Observar el nivel del refrigerante y comprobar el estado del refrigerante	60	60	62	63	62	63	61	61	62	60	61	60	60	63	62	62
81	Traslado al almacén de insumos (ida)	60	62	62	63	61	61	60	61	63	61	63	60	63	60	60	62
82	Espera a que el almacenero entregue el refrigerante	40	43	44	40	43	43	40	45	43	45	40	40	44	42	43	44
83	Traslado del almacén de insumos a la zona de trabajo	60	63	61	60	61	60	62	61	61	61	60	62	62	60	60	60
84	Reemplazar el refrigerante	120	125	122	125	121	125	123	124	125	122	122	120	124	121	122	124
85	Inspeccionar la tapa del depósito de refrigerante en busca de signos de fugas o deterioro.	60	60	62	62	61	62	62	61	62	61	63	60	63	60	63	60
86	Colocar y apretar la tapa del depósito de refrigerante de manera segura	70	68	63	67	67	67	70	63	64	64	70	68	67	67	67	65

87	Traslado por la zona de la bahía de trabajo	60	60	62	62	61	63	60	63	61	63	62	60	60	60	62	60
88	Buscar otro recipiente de drenaje, embudo y aceite de dirección.	100	94	92	92	97	92	92	95	95	96	99	89	94	92	98	99
89	Traslado a la zona de trabajo	60	63	63	62	63	60	61	61	63	63	60	62	63	61	60	62
90	Traslado a la parte baja del vehículo elevado	20	20	20	19	19	21	21	19	19	20	21	21	20	20	21	20
91	Identificar la ubicación del tapón de drenaje en el sistema de dirección.	60	63	60	61	60	60	60	62	62	63	60	60	62	63	62	63
92	Traslado a la parte externa del vehículo elevado	20	20	20	19	19	20	21	19	21	21	21	21	20	21	19	20
93	Recoger el recipiente de drenaje de la superficie	20	21	20	19	19	19	20	19	20	19	19	21	21	20	20	19
94	Traslado a la parte baja del vehículo elevado	20	19	21	21	19	20	21	20	19	20	21	19	20	21	21	21
95	Colocar el recipiente de drenaje debajo del tapón de drenaje para capturar el aceite usado.	30	30	27	27	27	26	28	30	27	30	27	30	29	26	28	30
96	Aflojar y quitar el tapón de drenaje	90	84	84	88	83	89	89	78	80	78	86	88	88	82	88	90
97	Esperar para que el aceite usado se drene completamente en el recipiente de drenaje.	360	367	366	367	362	362	365	366	368	366	360	366	362	362	365	369
98	Inspección visual del drenaje correcto del aceite direccional	60	62	60	61	62	60	63	61	63	63	61	62	63	61	62	60
99	Buscar paño de limpieza en la bahía de trabajo	20	21	20	21	19	21	19	20	19	19	21	19	21	21	20	21
100	Limpiar el tapón de drenaje	120	122	121	122	120	120	119	122	125	122	122	119	121	123	124	122
101	Soltar paño de limpieza en el carro de herramientas	20	21	21	19	20	20	21	21	20	21	19	21	21	19	19	21
102	Búsqueda visual de las llaves de ajuste en el carro de herramientas	20	20	21	20	21	19	21	19	19	19	20	20	20	21	19	21
103	instalar y apretar firmemente el tapón de drenaje en su lugar con ayuda de la llave de ajuste	90	75	76	77	78	86	83	84	79	77	77	75	75	79	83	83
104	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llaves de ajuste	20	19	19	19	20	20	21	20	21	19	21	19	19	20	19	19
105	Localizar el depósito de aceite de dirección y retirar la tapa	60	62	60	60	63	61	62	62	60	61	63	63	61	61	61	63
106	Búsqueda del embudo y aceite direccional en la superficie	19	20	21	19	20	21	20	21	19	20	19	21	21	21	21	21
107	Colocar un embudo en la abertura del depósito de aceite de dirección para evitar derrames al agregar el nuevo aceite.	60	60	62	62	60	60	63	63	62	63	63	62	60	61	60	63

108	Llenar cuidadosamente el nuevo aceite de dirección en el depósito utilizando el embudo hasta que alcance el nivel adecuado.	200	204	203	214	219	207	205	203	204	206	216	215	206	214	210	210
109	Inspeccionar el nivel de aceite direccional	50	54	52	51	55	52	51	53	54	52	55	55	52	52	53	54
110	Cerrar la tapa del depósito	50	54	53	52	50	55	53	50	52	53	54	51	54	51	50	52
111	Soltar el embudo en la superficie	20	20	19	21	21	20	20	20	19	21	19	21	19	21	19	19
112	Cerrar el capot del vehículo	20	20	19	20	20	20	20	20	21	19	19	21	21	19	20	21
113	Conducir el vehículo a baja velocidad	300	305	307	304	301	309	306	299	305	306	304	303	306	305	306	303
114	Ajustar el vehículo	300	302	304	308	299	303	298	298	308	305	298	305	308	310	300	309
115	Volver a encender vehículo	300	309	299	303	306	310	305	307	307	302	301	306	303	305	304	307
116	Orden y limpieza del área de trabajo	400	381	398	350	389	378	382	366	380	369	357	379	386	354	384	359

Nota: Elaboración propia

Tabla 18

Resumen de la toma de tiempos preliminares – servicio 2

DETERMINACIÓN DE NÚMERO DE OBSERVACIONES - TIEMPOS EXPRESADOS EN SEGUNDOS - SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE 40 MIL KM											
Preparación de herramientas e insumos	Subprocesos									X	X ²
	Inspección visual del vehículo	Preparación del vehículo para iniciar el mantenimiento	Cambio de filtro de aceite	Desmontaje los cáliper delanteros	Desmontaje de los cáliper traseros o	Montaje y ajuste de componentes	Cambio del refrigerante	Cambio del aceite direccional	Finalización y prueba de ruta		
595	1140	1430	1710	1360	680	820	520	1669	1300	11224	125978176
620	1146	1426	1735	1347	659	823	527	1675	1297	11255	126675025
603	1154	1415	1730	1350	666	810	521	1662	1308	11219	125865961
610	1157	1443	1732	1342	648	823	529	1675	1265	11224	125978176
615	1156	1413	1729	1378	653	811	524	1677	1295	11251	126585001
611	1160	1432	1720	1337	653	824	531	1674	1300	11242	126382564
610	1160	1430	1716	1356	652	833	528	1679	1291	11255	126675025
610	1154	1415	1746	1359	640	823	526	1671	1270	11214	125753796
609	1164	1432	1735	1342	648	818	526	1672	1300	11246	126472516
607	1156	1425	1727	1353	657	827	522	1674	1282	11230	126112900
616	1141	1435	1751	1358	647	809	525	1685	1260	11227	126045529
605	1148	1422	1728	1346	653	804	517	1681	1293	11197	125372809
606	1147	1442	1731	1356	655	823	529	1673	1303	11265	126900225
613	1150	1416	1739	1351	671	817	518	1672	1274	11221	125910841
611	1150	1423	1737	1344	655	817	523	1684	1294	11238	126292644
606	1167	1419	1754	1365	648	804	525	1703	1278	11269	126990361
SUMATORIA									179777	2019991549	

Nota: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla, se calcularon los factores de la fórmula para determinar el número de observaciones aceptables para el servicio de Cambio de amortiguadores. Los resultados fueron los siguientes: el valor total de la sumatoria de observaciones (X) es igual a 179,777 segundos y la suma total de la potencia al cuadrado de X (X²) es igual a 201,999,154,9 segundos.

Sustituyendo a la formula:

$$n = \left(\frac{40\sqrt{(16 \text{ observaciones} * 2019991549 \text{ segundos}) - (179777^2 \text{ segundos})}}{179777 \text{ segundos}} \right)$$

$$n = 0.004 \text{ observaciones}$$

$$n = 1 \text{ observaciones}$$

Con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error de aproximadamente el 5%, se ha concluido que solo se necesita una única observación. Sin embargo, dado que ya se han realizado 16 observaciones preliminares, este número es superior al necesario, lo que indica que las observaciones realizadas hasta este punto son suficientes para llevar a cabo la investigación. Esto se basa en el resultado obtenido al aplicar la fórmula de cálculo de observaciones, que arrojó un valor de 1.

Figura 15

Diagrama de análisis de procesos del servicio 2

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS DEL SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE 40 MIL KM													
Servicio:	Mantenimiento			Fecha:	31/08/2023								
	Área de posventa Automotriz												
Realizado por:	Enrique Alarcón			Método:	Propuesta tradicional								
PROCESOS	SUBPROCESO	Descripción de las actividades		Distancia	Tiempo (seg)	Símbolos							
						●	■	◐	➔	▼	D		
Preparación de herramientas e insumos	Preparación de herramientas e insumos	1	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo		62					⊗			
		2	Búsqueda de EPP		42						⊗		
		3	Traslado al vehículo		16						⊗		
		4	Traslado a la zona de ubicación de herramientas en la bahía de trabajo		61						⊗		
		5	Búsqueda de llaves de ajuste y ubicación en carro de herramientas		61						⊗		
		6	Traslado a la zona de trabajo		61						⊗		
		7	Traslado al almacén de repuestos (ida)		61						⊗		
		8	Espera a que el almacenero entregue el aceite nuevo para el cambio de filtro		184						⊗		
		9	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo		62						⊗		
Inspección y preparación inicial		10	Verificar el estado de las luces de los faros.		364					⊗			
		11	Inspeccionar el parabrisas en busca de daños o fisuras.		303					⊗			

Inspección visual del vehículo	12	Comprobar el funcionamiento del giro del timón.	121								
	13	Comprobar el funcionamiento de las luces intermitentes	365								
	Preparación del vehículo para iniciar el mantenimiento	14	Abrir el capó del vehículo	62							
		15	Colocar los ganchos del elevador de manera segura.	244							
		16	Asegurarse de que los ganchos estén correctamente colocados y enganchados en el chasis del vehículo	151							
		17	Bajar el seguro de ruedas.	61							
		18	Levantar el capó y colocar el protector adecuadamente.	65							
		19	Elevar la unidad en el elevador.	245							
		20	Conexión de la pistola de aire	20							
		21	Utilizar la pistola neumática para desmotar todas las ruedas, comenzando por la derecha y terminando por la izquierda.	559							
		22	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	20							
		Mantenimiento Mecánico y de fluidos	Cambio de filtro de aceite	23	Elevar aún más la unidad para permitir el drenaje del aceite del motor.	122					
24	Transporte para traer el depósito de aceite quemado(ida)			62							
25	Ubicar el depósito de aceite quemado			20							
26	Transporte a la zona de trabajo(vuelta)			62							
27	Transporte a la parte baja del vehículo elevado			61							
28	Colocar el depósito para aceite quemado			23							
29	Transporte a la parte superior del vehículo elevado			20							
30	Retirar tapa superior del aceite del motor			61							
31	Transporte a la parte baja del vehículo elevado			22							
32	Retirar tapa del cárter			61							
33	Tiempo de espera para el drenaje completo del aceite			243							
34	Buscar llave de ajuste en el carro de herramientas			20							
35	Cambio del filtro de aceite			364							

	61	Verificar el líquido de los frenos de cáliper delante 2	61						
Desmontaje de los cáliper traseros o los tambores	62	Búsqueda visual de las llaves allen en el carro de herramientas	20						
	63	Desenroscar y extraer tornillos de cáliper trasero 1	83						
	64	Retirar el cáliper trasero o el tambor de freno	61						
	65	Inspección de del cáliper trasero o tambor de freno	61						
	66	Colocar cáliper trasero y ajustar tornillos	83						
	67	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave allen	20						
	68	Búsqueda visual de las llaves de ajuste en el carro de herramientas	20						
	69	Desenroscar y extraer tornillos de cáliper trasero 2	82						
	70	Retirar el cáliper trasero o el tambor de freno	62						
	71	Inspección de del cáliper trasero o tambor de freno	62						
	72	Colocar Cáliper trasero y ajustar tornillos	83						
	73	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave de ajuste	20						
	Montaje y ajuste de componentes	74	Moveirse a alcanzar la pistola de aire	20					
75		Montar las llantas en sus respectivas posiciones.	159						
76		Ajustar todas las ruedas, comenzando por la derecha y terminando por la izquierda.	558						
77		Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	20						
78		Arrancar el motor y medir nuevamente el nivel de aceite después de un tiempo para asegurar la cantidad adecuada.	61						
Cambio del refrigerante	79	Retirar la tapa del depósito de refrigerante:	48						
	80	Observar el nivel del refrigerante y comprobar el estado del refrigerante	61						
	81	Traslado al almacén de insumos (ida)	61						
	82	Espera a que el almacenero entregue el refrigerante	42						
	83	Traslado del almacén de insumos a la zona de trabajo	61						
	84	Reemplazar el refrigerante	123						

	85	Inspeccionar la tapa del depósito de refrigerante en busca de signos de fugas o deterioro.	61						
	86	Colocar y apretar la tapa del depósito de refrigerante de manera segura	67						
Cambio del aceite direccional	87	Traslado por la zona de la bahía de trabajo	61						
	88	Buscar otro recipiente de drenaje, embudo y aceite de dirección.	95						
	89	Traslado a la zona de trabajo	62						
	90	Traslado a la parte baja del vehículo elevado	20						
	91	Identificar la ubicación del tapón de drenaje en el sistema de dirección.	61						
	92	Traslado a la parte externa del vehículo elevado	20						
	93	Recoger el recipiente de drenaje de la superficie	20						
	94	Traslado a la parte baja del vehículo elevado	20						
	95	Colocar el recipiente de drenaje debajo del tapón de drenaje para capturar el aceite usado.	28						
	96	Aflojar y quitar el tapón de drenaje	85						
	97	Esperar para que el aceite usado se drene completamente en el recipiente de drenaje.	365						
	98	Inspección visual del drenaje correcto del aceite direccional	62						
	99	Buscar paño de limpieza en la bahía de trabajo	20						
	100	Limpiar el tapón de drenaje	122						
	101	Soltar paño de limpieza en el carro de herramientas	20						
	102	Búsqueda visual de las llaves de ajuste en el carro de herramientas	20						
	103	instalar y apretar firmemente el tapón de drenaje en su lugar con ayuda de la llave de ajuste	80						
104	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llaves de ajuste	20							
105	Localizar el depósito de aceite de dirección y retirar la tapa	61							
106	Búsqueda del embudo y aceite direccional en la superficie	20							
107	Colocar un embudo en la abertura del depósito de aceite de dirección para evitar derrames al agregar el nuevo aceite.	62							

		108	Llenar cuidadosamente el nuevo aceite de dirección en el depósito utilizando el embudo hasta que alcance el nivel adecuado.	209						
		109	Inspeccionar el nivel de aceite direccional	53						
		110	Cerrar la tapa del depósito	52						
		111	Soltar el embudo en la superficie	20						
		112	Cerrar el capot del vehículo	20						
Finalización y prueba de ruta	Finalización y prueba de ruta	113	Conducir el vehículo a baja velocidad	304						
		114	Ajustar el vehículo	303						
		115	Volver a encender vehículo	305						
		116	Orden y limpieza del área de trabajo	376						
Tiempo de ciclo = 11236 seg = 187.26 min = 3.12 horas										

Nota: Elaboración propia

Tiempo Perdido en el servicio de Mantenimiento de 40 Km. El tiempo perdido en este servicio se considera como la suma de las actividades clasificadas como demora y transporte.

Tabla 19

Tiempo perdido en el Mantenimiento de 40 mil Km

Cálculo del tiempo perdido según el DAP del servicio de Mantenimiento de 40 Km

Proceso	Tiempo de demora	Tiempo de transporte	Tiempo total perdido
Preparación de herramientas e insumos	287	322	609
Inspección y preparación inicial	40	0	40
Mantenimiento Mecánico y de fluidos	1145	763	1907
Finalización y prueba de ruta	0	0	0
TOTAL	1471	1085	2556

Nota: Elaboración propia

Interpretación. El tiempo perdido servicio de Mantenimiento de 40 mil Km debido a actividades improductivas de transporte y demora es de 2556 segundos, lo que equivale a 42.6 minutos por cada servicio realizado.

Tabla 20

Toma de tiempo preliminares – servicio 3

Descripción de las actividades	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
1 Identificación y marcado de las áreas dañadas en la carrocería.	55	57	53	58	59	59	61	63	60	56	54	58	55	63	57	63
2 Traslado a la zona de ubicación de herramientas en la bahía de trabajo de planchado	40	41	41	41	40	41	40	44	43	42	45	40	45	41	42	42
3 Búsqueda de llaves de ajuste, palancas, alicates y ubicación en carro de herramientas	30	32	31	32	31	30	33	31	33	31	32	33	31	32	30	30
4 Traslado a la zona de trabajo	35	35	34	36	36	34	38	37	37	38	34	36	35	36	35	35
5 Desarmar las piezas afectadas.	240	254	256	251	258	252	249	250	258	255	249	248	254	252	254	254
6 Búsqueda de paño de limpieza	30	30	33	32	33	33	31	33	33	30	32	32	32	33	30	30
7 Limpieza de las áreas afectadas	240	252	250	249	255	255	254	255	253	254	253	248	257	250	254	251
8 Búsqueda de cinta de carrocerero para marcar	30	31	33	33	31	30	33	33	33	32	33	33	33	32	32	33
9 Marcar las áreas que requieren corte y soldadura autógena en la carrocería del vehículo.	60	61	60	60	60	62	61	60	60	60	61	63	61	60	60	63
10 Búsqueda de lentes y guantes de protección	30	31	33	32	32	31	32	32	33	31	32	32	32	30	31	33
11 Encender y ajustar la máquina de corte	120	122	119	121	121	122	119	123	122	121	119	123	120	124	120	122
12 Corte las piezas dañadas usando una máquina de soldar/cortar	300	313	299	315	302	299	308	306	308	312	311	303	310	304	310	304
13 Traslado al almacén de repuestos(ida)	60	61	61	62	61	61	60	61	60	63	62	63	62	62	62	61

14	Espera a que el almacenero entregue las varillas de acero	30	32	33	33	33	33	30	30	31	31	30	33	31	32	32	30
15	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	60	62	61	61	61	60	63	63	60	61	60	61	62	62	60	60
16	Búsqueda de material para protección de áreas circundantes	30	31	32	30	30	32	30	33	32	33	33	32	31	31	32	31
17	Protección de áreas circundantes para evitar daños colaterales durante el proceso.	80	77	78	84	80	80	81	86	76	75	82	86	78	82	86	84
18	Encendido y ajuste de la máquina de soldar autógena para obtener la temperatura y la llama adecuadas.	120	123	124	120	124	121	124	119	120	122	119	119	124	119	122	120
19	Calentamiento controlado de la zona a reparar.	100	113	120	98	98	93	115	98	116	106	109	91	90	110	102	100
20	Aplicación de material de relleno (como varillas de acero) para realizar la soldadura.	240	254	253	250	255	257	251	252	252	252	255	258	252	253	252	254
21	Fundir y unir el material, evitando el sobrecalentamiento o la deformación de la zona.	420	428	440	444	440	440	421	420	440	437	421	441	450	422	450	440
22	Espera para enfriamiento de las piezas	300	305	310	300	306	300	305	314	311	314	311	307	313	315	311	310
23	Inspección de la soldadura	40	43	42	40	45	43	42	45	40	43	44	43	45	45	40	41
24	Traslado al almacén de herramientas la bahía de planchado	60	63	62	63	60	60	62	63	60	63	63	60	61	63	61	60
25	Búsqueda de martillo, paleta de plástico y almohadilla o madera de apoyo	30	33	32	32	32	31	33	32	31	30	32	30	30	30	30	30
26	Traslado a la zona de trabajo	60	60	63	63	61	60	61	60	62	61	62	61	63	63	62	63
27	Búsqueda de extensión para conexión de máquina	30	33	33	32	30	31	31	31	32	30	30	33	31	33	32	33
28	Encender y ajustar la máquina de planchado	120	121	124	120	119	120	121	120	124	120	121	121	124	124	122	123
29	Uso de una máquina eléctrica de planchado para enderezar y nivelar las áreas dañadas de la carrocería.	300	303	311	307	312	304	301	313	300	307	300	311	305	312	301	308

30	Movimientos repetitivos de utilización del martillo y almohadillas para planchar las áreas que faltan	600	593	608	594	597	616	599	596	601	597	598	593	597	590	608	618
31	Movimientos repetitivos de Utilización del martillo y paletas de plástico para dar toques finales	600	612	603	606	601	607	605	596	601	613	591	590	610	611	593	591
32	Traslado de las piezas planchadas al área de pintado	60	63	61	63	61	62	63	62	60	61	62	62	62	63	61	61
33	Inspección Visual de la superficie de piezas	50	54	52	51	52	52	49	54	52	54	53	49	53	49	53	51
34	Busque da de paños de limpieza en el área de pintado	30	31	31	32	30	30	33	32	32	31	32	30	31	33	31	32
35	Limpieza Inicial de la superficie que va a ser lijada	60	64	71	60	58	67	65	64	65	59	70	79	77	69	69	72
36	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	60	61	63	61	62	60	62	62	63	62	63	63	63	63	60	63
37	Búsqueda de lijas	30	33	33	30	33	32	30	33	30	32	31	31	32	33	31	30
38	Traslado al vehículo	60	62	60	62	61	63	63	61	62	60	60	61	63	60	63	62
39	Búsqueda de calibradores o reglas, para verificar la calidad del desbaste	30	33	30	33	32	30	33	33	33	32	33	33	32	33	32	32
40	Desbastar la parte planchada para purificar las escorias e impurezas de la lata.	120	121	119	124	120	119	121	123	119	121	124	120	122	120	121	121
41	Lijar la parte planchada.	300	299	304	303	302	303	300	306	312	315	315	309	299	307	309	303
42	Inspección Visual Continua de la zona lijada	60	62	61	61	61	63	62	60	63	60	63	61	61	62	63	63
43	Búsqueda de paños de limpieza	30	33	32	30	31	31	30	33	32	31	33	32	32	32	32	32
44	Eliminación de Polvo	60	70	70	77	66	60	79	75	74	76	62	63	55	60	62	70
45	Repetición de Lijado (si es necesario)	240	245	246	246	244	242	246	242	240	248	240	245	242	248	243	239
46	Traslado al almacén de repuestos(ida)	60	61	62	63	63	60	63	60	61	63	63	60	63	61	61	60
47	Escoger la masilla adecuada según el tipo de reparación y las instrucciones del fabricante	30	30	30	33	33	32	30	32	32	30	32	31	31	30	30	31
48	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	60	63	60	60	61	60	60	60	62	63	61	62	61	63	60	61

49	Buscar recipiente para mezclar macilla en la bahía de pintura	50	49	48	58	47	42	53	53	41	54	44	57	40	60	44	52	
50	Limpiar recipiente para mezclar masilla	30	33	31	33	30	33	33	33	33	32	33	31	32	31	33	31	
51	Buscar espátula para mezclar masilla en la bahía de pintura	30	30	32	30	32	31	33	33	33	32	31	31	33	32	33	31	
52	Mezclar la masilla y el endurecedor utilizando la espátula	60	61	61	60	61	60	60	63	60	61	60	63	63	60	61	60	
53	Búsqueda de marcador en la bahía de pintura	30	31	32	32	30	32	30	32	30	30	31	32	30	31	32	31	
54	Resaltar las líneas o venas del auto con el marcador.	30	31	31	33	31	32	30	31	32	30	32	32	31	30	32	30	
55	Taqueado o Aplicación uniforme de la masilla en las áreas afectadas con una espátula o una herramienta similar.	240	241	245	238	246	247	240	242	242	243	244	246	247	243	243	24	3
56	Distribuir la masilla de manera uniforme y llenar las imperfecciones.	120	121	119	121	123	124	120	122	119	124	122	120	124	119	121	12	1
57	Alisar y nivelar la masilla aplicada con una espátula	180	182	177	172	188	190	175	175	174	174	173	183	179	170	181	18	9
58	Limpiar cualquier resto de masilla acumulada en áreas no deseadas o fuera de la zona de reparación.	60	61	61	63	62	60	63	62	62	63	61	62	60	60	62	61	
59	Búsqueda de lija en la bahía de pintado	30	30	30	30	32	33	32	31	33	32	31	30	30	33	32	33	
60	Raspar o lijar el exceso de masilla sin dañar la superficie circundante	600	600	610	604	594	599	597	590	605	610	590	594	598	597	600	59	1
61	Inspección visual y táctil para detectar cualquier imperfección o área desigual.	60	63	61	60	62	63	63	62	60	63	60	61	62	60	61	62	
62	Usar de los dedos o la mano para sentir irregularidades que no sean visibles.	60	62	62	63	62	61	61	63	62	62	61	63	63	60	60	61	
63	Aplicar una capa de base catalizada.	360	365	360	367	360	363	353	364	362	363	370	363	359	350	364	35	7
64	Cubrir los poros o rastros que deja la lija con masilla o pasta correctora.	300	306	311	300	305	308	312	304	312	307	315	307	300	306	302	31	4
65	Lijar suave y controlado para nivelar aún más la superficie y prepararla para la aplicación de la pintura.	420	424	423	427	429	425	426	425	425	428	419	428	429	427	419	42	8

66	Inspección del lijado fino	50	51	53	51	52	54	53	52	53	49	50	52	49	52	53	50
67	Limpieza completa de la superficie lijada para eliminar cualquier residuo de polvo o partículas.	70	70	72	66	69	67	69	72	69	69	72	69	69	67	73	66
68	Inspección final para asegurarse de que la superficie esté completamente lisa y libre de imperfecciones.	30	31	30	30	33	30	30	31	33	33	31	30	33	31	31	31
69	Traslado al almacén de repuestos(ida)	55	57	57	59	57	55	56	56	54	57	55	58	56	56	59	54
70	Búsqueda de pintura seleccionada	60	60	61	60	60	62	62	61	62	63	60	61	60	62	63	63
71	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	30	32	30	31	33	31	31	33	33	30	30	32	33	31	33	31
72	Búsqueda de paleta para revolver pintura en la bahía de pintura	40	43	41	42	41	43	43	44	42	41	42	44	40	40	43	44
73	Búsqueda de material de limpieza	40	40	44	43	43	42	43	43	42	44	41	41	42	40	40	40
74	Limpieza de paleta para revolver pintura	30	31	33	32	30	30	30	33	32	33	33	31	30	33	32	31
75	Mezcla de pintura	120	123	119	121	123	124	124	123	122	123	122	122	120	119	119	121
76	Transporte dentro del área de pintura para ubicar la pistola de pintura	60	60	60	62	61	63	61	62	60	60	61	61	61	61	61	63
77	Limpieza de pistola de pintura	45	42	45	41	41	44	42	42	40	45	40	45	40	42	45	40
78	Calibración de pistola de pintura	120	121	121	124	120	123	123	120	124	124	124	119	124	124	122	124
79	Preparación de la superficie	60	61	63	60	63	63	61	61	60	60	62	60	61	63	63	61
80	Búsqueda de material en la bahía de pintura que cubra el suelo para no mancharlos	50	50	53	53	49	50	54	49	54	53	52	50	52	52	54	52
81	Carga de la pistola de pintura	180	179	181	181	179	180	183	182	184	179	184	180	184	181	179	179
82	Prueba de viscosidad sobre el material que cubre el suelo	15	15	17	16	18	15	14	15	17	17	18	16	15	14	15	14
83	Prueba de pulverización sobre el material que cubre el suelo	15	14	15	15	18	14	16	17	17	15	15	17	16	17	18	16
84	Ajuste de presión de la pistola de pulverización	120	121	122	120	120	123	121	121	123	124	124	122	120	122	124	124

85	Transporte en el área de pintado para Buscar materiales para enmascarar áreas de no pintura	60	63	63	60	62	60	63	60	63	62	63	61	63	60	61	62
86	Enmascarar áreas de no pintura	90	89	90	89	90	94	93	94	92	95	92	92	93	93	89	89
87	Aplicación de la Capa Base	240	244	243	238	242	246	242	243	248	238	245	246	245	246	240	247
88	Secado de la capa base	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h
89	Traslado al almacén de repuestos(ida)	30	32	30	32	30	31	31	31	33	33	32	33	30	31	33	32
90	Búsqueda de lija	60	62	62	62	60	63	63	62	63	61	60	62	63	61	63	62
91	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	60	61	60	61	62	63	61	61	62	63	63	60	63	60	62	63
92	Lijar la capa base	360	365	363	363	362	359	365	363	360	364	360	359	360	364	365	359
93	Aplicación de primera capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	300	307	304	304	307	307	303	299	306	314	313	299	305	304	299	300
94	Secado de la primera capa de pintura	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d
95	Aplicación de segunda capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	300	313	313	308	302	305	307	312	312	312	302	307	301	300	300	312
96	Secado de la segunda capa de pintura	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d
97	Aplicación de tercera capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	300	315	307	299	314	310	304	299	307	308	305	311	299	310	311	315
98	Secado de la tercera capa de pintura	1 d.	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d
99	Aplicación de la cuarta capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	300	310	309	315	315	311	299	303	301	301	315	307	300	308	315	308
100	Secado de la cuarta capa de pintura	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d
101	Traslado al almacén de repuestos(ida)	60	62	61	61	61	63	61	63	62	61	60	60	61	63	63	62
102	Búsqueda de barniz	60	61	62	60	63	62	63	60	62	63	62	61	63	61	61	60
103	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	60	60	61	62	63	60	61	61	60	61	61	61	60	63	63	63
104	Aplicar el barnizado con 2 a 3 capas de barniz.	400	399	403	401	401	411	399	415	406	405	407	399	405	409	411	404

105	Secado de barnizado	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h
106	Inspección Visual	60	60	62	63	60	61	60	61	62	62	63	62	62	60	60	63
107	Traslado de piezas pintadas al área de planchado	330	333	323	325	327	322	331	324	327	333	325	335	324	326	323	32
108	Reinstalación de piezas desmontadas	600	612	592	603	605	605	611	615	610	599	601	600	604	613	606	61
109	Ajuste y alineación de las piezas	480	476	474	486	485	470	473	481	480	470	474	479	478	489	483	48
110	Purificar con una lija 1500 y finalizar con una 2000.	400	404	408	409	399	402	401	411	399	407	415	403	402	403	407	41
111	Pulido	400	415	402	411	413	409	407	413	407	406	409	415	414	405	400	41
112	Limpieza final del vehículo	300	301	307	302	315	312	311	310	301	312	301	301	302	300	304	30
113	Verificación de la coincidencia de color	60	61	61	61	61	60	60	60	62	62	61	63	60	62	63	62
114	Comprobación de la alineación de partes	120	120	122	120	124	122	120	123	124	124	119	119	119	119	122	12
115	Prueba de frenos y dirección	400	399	413	409	409	404	399	408	412	415	415	410	399	409	414	40
116	Comprobación de fuga de liquido	120	123	122	119	123	122	119	119	119	121	123	124	120	120	120	12
117	Limpieza de pistolas de pintura	500	515	500	514	506	502	513	506	508	504	515	504	509	499	499	50
118	Limpieza de equipos de pintura	200	206	199	202	206	210	198	204	198	199	206	208	210	210	206	20
119	Limpieza de la superficie de la zona de trabajo	400	62	62	58	63	53	54	54	59	62	63	58	63	63	53	54

Nota: En la tabla se puede observar las 16 tomas de tiempo realizada al servicio de Pintura y Planchado de Carrocería

Tabla 21

Resumen de la toma de tiempos preliminares – servicio 3

DETERMINACIÓN DE NÚMERO DE OBSERVACIONES - TIEMPOS EXPRESADOS EN SEGUNDOS - SERVICIOS DE PINTURA Y PLANCHADO DE CARROCERÍA														
Subprocesos														
Preparación inicial del vehículo	Corte y Soldadura autógena	Enderezado y planchado	Preparación Superficie para el Lijado	Lijado	Inspección de lijado	Aplicación de Masilla	Nivelación de Masilla	Lijado Fino	Preparación de pintura	Pintado	Pulido	finalización y control de calidad	X	X ²
670	2020	1800	200	600	390	740	990	1230	1040	369940	2510	1800	9680	93702400
701	2087	1818	212	609	410	751	998	1247	1049	370003	2541	1486	9882	97653924
698	2098	1836	215	609	409	751	1001	1249	1062	369997	2506	1479	9928	98565184
699	2083	1817	206	613	414	761	992	1241	1060	369986	2536	1483	9886	97732996
712	2079	1812	201	610	402	757	1000	1248	1056	370006	2544	1492	9877	97555129
704	2064	1829	211	607	396	753	1006	1247	1062	370022	2520	1473	9879	97594641
706	2075	1813	210	609	417	752	991	1243	1064	369995	2534	1463	9880	97614400
713	2075	1811	212	618	410	761	983	1248	1062	370011	2554	1474	9893	97871449
717	2094	1811	209	619	409	745	996	1254	1066	370027	2524	1482	9920	98406400
706	2093	1821	205	622	415	762	1004	1249	1068	370035	2527	1487	9945	98903025
699	2082	1797	217	626	398	753	976	1257	1063	370039	2525	1502	9868	97377424
695	2088	1799	220	617	401	765	993	1249	1059	370020	2533	1486	9886	97732996
709	2094	1821	223	611	390	755	992	1239	1054	370017	2524	1480	9888	97772544
707	2083	1826	214	616	402	760	980	1233	1057	370041	2536	1482	9878	97574884
702	2102	1809	214	616	400	750	996	1242	1070	370048	2523	1477	9901	98029801
705	2086	1826	216	611	404	751	997	1246	1057	370057	2549	1471	9899	97990201
SUMATORIA												158090	1562077398	

Nota. Elaboración propia

Interpretación. En la tabla, se calcularon los factores de la fórmula para determinar el número de observaciones aceptables para el servicio de Pintura y Planchado de Carrocería. Los resultados fueron los siguientes: el valor total de la sumatoria de observaciones (X) es igual a 158,090 segundos y la suma total de la potencia al cuadrado de X (X²) es igual a 156,207,739,8 segundos.

Sustituyendo a la formula:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{(16 \text{ observaciones} * 1562077398 \text{ segundos}) - (158090^2 \text{ segundos})}}{158,090 \text{ segundos}} \right)$$

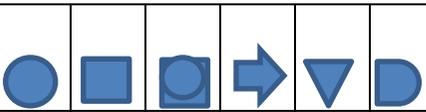
$$n = 0.0505 \text{ observaciones}$$

$$n = 1 \text{ observaciones}$$

Con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error de aproximadamente el 5%, se ha concluido que solo se necesita una única observación. Sin embargo, dado que ya se han realizado 16 observaciones preliminares, este número es superior al necesario, lo que indica que las observaciones realizadas hasta este punto son suficientes para llevar a cabo la investigación. Esto se basa en el resultado obtenido al aplicar la fórmula de cálculo de observaciones, que arrojó un valor de 1.

Figura 16

Diagrama de análisis de procesos del servicio 3

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA DE CARROCERÍA						
Servicio:	Mantenimiento			Fecha:	31/08/2023	
Empresa:	Área de posventa Automotriz			Método:	Propuesta tradicional	
Realizado por:	Enrique Alarcón			Distancia	Tiempo (seg)	
PROCESOS	SUBPROCESO	Descripción de las actividades				
Preparación inicial del vehículo	Preparación inicial del vehículo	1	Identificación y marcado de las áreas dañadas en la carrocería.		58	
		2	Traslado a la zona de ubicación de herramientas en la bahía de trabajo de planchado		42	
		3	Búsqueda de llaves de ajuste, palancas, alicates y ubicación en carro de herramientas		31	
		4	Traslado a la zona de trabajo		36	
		5	Desarmar las piezas afectadas.		252	
		6	Búsqueda de paño de limpieza		32	
		7	Limpieza de las áreas afectadas		252	
	Corte y Soldadura autógena:	8	Búsqueda de cinta de carrocerero para marcar		32	
		9	Marcar las áreas que requieren corte y soldadura autógena en la carrocería del vehículo.		61	

		31	Movimientos repetitivos de Utilización del martillo y paletas de plástico para dar toques finales	602	*					
Lijado	Preparación de la Superficie para el Lijado	32	Traslado de las piezas planchadas al área de pintado	62				*		
		33	Inspección Visual de la superficie de piezas	52		*				
		34	Busque da de paños de limpieza en el área de pintado	31						*
		35	Limpieza Inicial de la superficie que va a ser lijada	67	*					*
		36	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	62					*	
	Lijado	37	Búsqueda de lijas	32						*
		38	Traslado al vehículo	61					*	
		39	Búsqueda de calibradores o reglas, para verificar la calidad del desbaste	32						*
		40	Desbastar la parte planchada para purificar las escorias e impurezas de la lata.	121	*					
		41	Lijar la parte planchada.	305	*					
	Inspección de lijado	42	Inspección Visual Continua de la zona lijada	62		*				
		43	Búsqueda de paños de limpieza	32						*
		44	Eliminación de Polvo	67	*					
		45	Repetición de Lijado (si es necesario)	244	*					
	Masillado o taqueado	Aplicación de Masilla:	46	Traslado al almacén de repuestos(ida)	62					*
47			Escoger la masilla adecuada según el tipo de reparación y las instrucciones del fabricante	31	*					
48			Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	61					*	
49			Buscar recipiente para mezclar macilla en la bahía de pintura	50						*
50			Limpiar recipiente para mezclar masilla	32						*
51			Buscar espátula para mezclar masilla en la bahía de pintura	32						*
52			Mezclar la masilla y el endurecedor utilizando la espátula	61	*					
53			Búsqueda de marcador en la bahía de pintura	31						*
54			Resaltar las líneas o venas del auto con el marcador.	31	*					

		55	Taqueado o Aplicación uniforme de la masilla en las áreas afectadas con una espátula o una herramienta similar.	243	✿						
		56	Distribuir la masilla de manera uniforme y llenar las imperfecciones.	121	✿						
	Nivelación de Masilla:	57	Alisar y nivelar la masilla aplicada con una espátula	179	✿						
		58	Limpiar cualquier resto de masilla acumulada en áreas no deseadas o fuera de la zona de reparación.	61	✿						
		59	Búsqueda de lija en la bahía de pintado	31						✿	
		60	Raspar o lijar el exceso de masilla sin dañar la superficie circundante	599	✿						
		61	Inspección visual y táctil para detectar cualquier imperfección o área desigual.	61					✿		
		62	Usar de los dedos o la mano para sentir irregularidades que no sean visibles.	62					✿		
	Lijado Fino	63	Aplicar una capa de base catalizada.	361	✿						
		64	Cubrir los poros o rastros que deja la lija con masilla o pasta correctora.	307	✿						
		65	Lijar suave y controlado para nivelar aún más la superficie y prepararla para la aplicación de la pintura.	425	✿						
		66	Inspección del lijado fino	52					✿		
		67	Limpieza completa de la superficie lijada para eliminar cualquier residuo de polvo o partículas.	69	✿						
		68	Inspección final para asegurarse de que la superficie esté completamente lisa y libre de imperfecciones.	31					✿		
	Pintado	Preparación de pintura	69	Traslado al almacén de repuestos(ida)	56					✿	
			70	Búsqueda de pintura seleccionada	61						✿
			71	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	32					✿	
			72	Búsqueda de paleta para revolver pintura en la bahía de pintura	42						✿
73			Búsqueda de material de limpieza	42						✿	
74			Limpieza de paleta para revolver pintura	32						✿	
75			Mezcla de pintura	122	✿						
76			Transporte dentro del área de pintura para ubicar la pistola de pintura	61						✿	

	77	Limpieza de pistola de pintura	42	*					
	78	Calibración de pistola de pintura	122	*					
	79	Preparación de la superficie	61	*					
	80	Búsqueda de material en la bahía de pintura que cubra el suelo para no mancharlos	52						*
	81	Carga de la pistola de pintura	181	*					
	82	Prueba de viscosidad sobre el material que cubre el suelo	16				*		
	83	Prueba de pulverización sobre el material que cubre el suelo	16				*		
	84	Ajuste de presión de la pistola de pulverización	122				*		
Pintado	85	Transporte en el área de pintado para Buscar materiales para enmascarar áreas de no pintura	62						*
	86	Enmascarar áreas de no pintura	92	*					
	87	Aplicación de la Capa Base	243	*					
	88	Secado de la capa base	3h						*
	89	Traslado al almacén de repuestos(ida)	32					*	
	90	Búsqueda de lija	62						*
	91	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	62					*	
	92	Lijar la capa base	362	*					
	93	Aplicación de primera capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	304	*					
	94	Secado de la primera capa de pintura	1 día						*
	95	Aplicación de segunda capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	307	*					
	96	Secado de la segunda capa de pintura	1 día						*
	97	Aplicación de tercera capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	307	*					
	98	Secado de la tercera capa de pintura	1 día						*
	99	Aplicación de la cuarta capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	307	*					
	100	Secado de la cuarta capa de pintura	1 día						*

Tiempo Perdido en el servicio de Planchado y Pintura de Carrocería. El tiempo perdido en este servicio se considera como la suma de las actividades clasificadas como demora y transporte.

Tabla 22

Tiempo perdido del servicio 3

CÁLCULO DEL TIEMPO PERDIDO SEGÚN EL DAP DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA DE CARROCERÍA			
Proceso	Tiempo de demora	Tiempo de transporte	Tiempo Total Perdido
Preparación inicial del vehículo	63	77	141
Corte y Soldadura autógena:	435	122	558
Enderezado y planchado:	63	123	186
Preparación de la Superficie para el Lijado	31	62	93
Lijado	64	123	187
Inspección de lijado	32	0	32
Aplicación de Masilla:	144	123	267
Nivelación de Masilla:	31	0	31
Lijado Fino	0	0	0
Preparación de pintura	289	88	377
Pintado	123	277	401
Pulido	0	327	327
finalización y control de calidad	0	0	0
TOTAL	1276	1323	2598

Nota: En la tabla 21 se calculó el tiempo perdido de cada subproceso en base a las actividades de demora y transporte, catalogadas como improductivas.

El tiempo perdido en el servicio de Planchado y Pintura de Carrocerías debido a actividades improductivas de transporte y demora es de 2598 segundos, lo que equivale a 43.3 minutos por cada servicio realizado. Cabe resaltar que los tiempos de demora inherentes al secado de la pintura y el barniz no se tomaron en cuenta, ya que son tiempos preestablecidos.

Indicador 1: Porcentaje de tiempo perdido de los tres servicios.

Tabla 23

Cálculo del % del tiempo perdido

Servicio	Tiempo de ciclo	Tiempo perdido	% de Tiempo perdido
Cambio de Amortiguadores	116.01 min (1.56 horas)	29.4 min	25%
Mantenimiento de 40 mil Km	187 min (3.12 horas)	42.6 min	23%
Planchado y Pintura de Carrocería	6398 min (4.4 días)	93.8 min	1.47%
TOTAL	6701.63	165.81	2.47%

Nota: Elaboración propia

Interpretación. En la tabla de resumen se puede observar que en el servicio de cambio de amortiguadores hay un 25% de tiempo perdido en relación a su tiempo de ciclo. En el servicio de mantenimiento de 40 mil km hay un 23% de tiempo perdido, y en el servicio de planchado y pintura de carrocería hay un 1.47% de tiempo perdido, el cual resulta en un porcentaje bajo debido al tiempo de ciclo de 4.4 días. En términos generales, el tiempo total perdido en los tres servicios es de 165.81 minutos.

Cálculo del Porcentaje de Movimientos Repetitivos. Para determinar el porcentaje de micro movimientos en el área de posventa bajo investigación, se llevó a cabo un análisis de los micro movimientos asociados a tres servicios específicos: el Cambio de Amortiguadores, el Mantenimiento de 40 mil Kilómetros y el Proceso de Planchado y Pintura de Carrocería. Este análisis se realizó empleando la metodología Therblig para clasificar dichos micro movimientos.

Clasificación de Movimientos Therblig. En el estudio de los micro movimientos, se empleó la metodología Therblig, desarrollada por los cónyuges Gilbreth. Esta técnica ayudó a categorizar los micro movimientos en 17 tipos. De estos, 8 se consideran Therblig eficientes, ya que aportan directamente al avance del proceso productivo y pueden reducirse, aunque no eliminarse por completo. Los restantes se consideran Therblig ineficientes, ya que no son movimientos productivos que aportan valor al proceso y deben eliminarse en la medida de lo posible.

Figura 17

Clasificación de movimientos Therblig Eficientes

Therbligs eficientes (Avanza el progreso del trabajo directamente. Puede reducirse, pero es difícil eliminarlo completamente).		
Therblig	Símbolo	Descripción
Alcanzar	RE	“Mover” la mano vacía hacia o desde el objeto; el tiempo depende de la distancia recorrida; por lo general es precedido por “Liberar” y seguido por “Sujetar”.
Mover	M	“Mover” la mano cargada; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento; por lo general es precedido por “Sujetar” y seguido por “Liberar” o “Posicionar”.
Sujetar o tomar	G	“Cerrar” los dedos alrededor de un objeto; comienza a medida que los dedos tocan el objeto y termina cuando se ha ganado el control; depende del tipo de sujeción; por lo general, es precedido por “Alcanzar” y seguido por “Mover”.
Liberar	RL	“Soltar” el control de un objeto, típicamente el más corto de los therbligs.
Preposicionar	PP	“Posicionar” un objeto en una ubicación predeterminada para su uso posterior; por lo general ocurre en conjunto con “Mover”, como cuando se orienta una pluma para escribir.
Utilizar	U	“Manipular” una herramienta para el uso para el que fue diseñada; fácilmente detectable, a medida que avanza el progreso del trabajo.
Ensamblar	A	“Unir” dos partes que embonan; por lo general es precedido por “Posicionar” o “Mover” y seguido por “Liberar”.
Desensamblar	DA	Es lo opuesto a “Ensamblar”, pues separa partes que embonan; por lo general es precedido por “Sujetar” y seguido por “Liberar”.

Nota: En la figura 16 se puede observar los 8 tipos de movimientos eficientes. Tomado de Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo, por Nievel y Freivalds (2009)

Figura 18

Clasificación de Movimientos Therblig Ineficientes

Therbligs ineficientes (No avanza el progreso del trabajo. Si es posible, debe eliminarse)		
Therblig	Símbolo	Descripción
Buscar	S	Ojos o manos buscan un objeto; comienza a medida que los ojos se mueven para localizar un objeto.
Seleccionar	SE	“Seleccionar” un artículo de varios; por lo general es seguido por “Buscar”.
Posicionar	P	“Orientar” un objeto durante el trabajo, por lo general precedido por “Mover” y seguido por “Liberar” (en oposición a <i>durante</i> en Preposicionar).
Inspeccionar	I	“Comparar” un objeto con el estándar, típicamente a la vista, pero podría ser también con los demás sentidos.
Planear	PL	“Pausar” para determinar la acción siguiente; por lo general se lo detecta como un titubeo que precede a “Mover”.
Retraso inevitable	UD	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina una búsqueda prolongada.
Retraso evitable	AD	El operario es el único responsable del tiempo ocioso, por ejemplo, toser.
Descanso para contrarrestar la fatiga	R	Aparece periódicamente, no en cada ciclo; depende de la carga de trabajo física.
Parar	H	Una mano soporta el objeto mientras la otra realiza trabajo útil.

Nota: En la figura 4 se puede observar los 9 tipos de movimientos ineficientes. Tomado de Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo, por Nievel y Freivalds (2009).

A continuación, se muestra el análisis y la clasificación de los micro movimientos bajo la metodología Therblig de los tres servicios seleccionados del área de posventa en estudio.

Tabla 24

Clasificación de micro movimientos del servicio 1

ANÁLISIS DE MICROMOVIMIENTOS DEL SERVICIO DE CAMBIO DE AMORTIGUADORES				
Nº	Actividades	Clasificación Therblig	Eficiente	Ineficiente
1	Ubicar el vehículo en la zona de trabajo	Mover	M	X
2	Activar el freno de mano	Mover	M	X
3	Localizar puntos de elevación	Buscar	S	X
4	Posicionar el gato de elevación	Ensamblar	A	X
5	Elevación controlada del vehículo	Mover	M	X
6	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	Retraso inevitable	UD	X
7	Búsqueda de llaves de ajuste y ubicación en carro de herramientas	Buscar	S	X
8	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	Retraso inevitable	UD	X
9	Ubicación de las herramientas	Liberar	RL	X
10	Transporte al almacén de repuestos	Retraso inevitable	UD	X
11	Ubicación del modelo de amortiguadores nuevos	Liberar	RL	X
12	Transporte a la zona de trabajo	Retraso inevitable	UD	X
13	Conexión de la pistola de aire	Mover	M	X
14	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Tomar	G	X
15	Desenroscar los tornillos que fijan la rueda 1 con la ayuda de la llave inglesa	Mover	M	X
16	Extraer los tornillos que fijan la rueda 1 con la ayuda de la llave inglesa	Desensamblar	DA	X
17	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE	X
18	Retirar la rueda 1	Desensamblar	DA	X
19	Retirar neumático 1	Desensamblar	DA	X
20	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso inevitable	UD	X
21	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X
22	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X
23	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE	X
24	Buscar el martillo en el suelo	Buscar	S	X
25	Tomar el martillo del suelo	Tomar	G	X
26	Martillar los tornillos de amortiguación	Utilizar	U	X
27	Retirar los tres tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X
28	Soltar el martillo en la superficie	Posicionar	SE	X
29	Traslado a buscar un compañero	Retraso inevitable	UD	X
30	Llamar a un compañero para colaborar a retirar el amortiguador	Retraso evitable	AD	X
31	Espera por el técnico de ayuda	Retraso evitable	AD	X
32	Traslado de regreso	Retraso inevitable	UD	X
33	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso evitable	AD	X
34	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X
35	Aflojar tornillos de la torre del amortiguar 1	Mover	M	X
36	Extraer tornillos de la torre del amortiguar mientras	Desensamblar	DA	X
37	Retiro del amortiguador viejo	Desensamblar	DA	X

38	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
39	Buscar de material de limpieza	Buscar	S		X
40	Tomar de material de limpieza	Alcanzar	RE	X	
41	Utilizar el trapo para limpiar	Utilizar	U	X	
42	Buscar la base del amortiguador	Buscar	S		X
43	tomar la base del amortiguador	Tomar	G	X	
44	Colocar la base del amortiguador	Ensamblar	A	X	
45	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso evitable	AD		X
46	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
47	Ubicar tornillos de amortiguador 1 en el carro de herramientas	Buscar	S		X
48	Tomar tornillos de amortiguador 1	Alcanzar	RE	X	
49	Colocar tornillos de amortiguador 1	Preposicionar	PP	X	
50	Ajustar tornillos de amortiguador 1	Ensamblar	A	X	
51	Alcanzar la tapa del capó	Alcanzar	RE	X	
52	Levantar la tapa del capó	Mover	M	X	
53	Ubicar tornillos de la torre del amortiguador 1 en el carro de herramientas	Buscar	S		X
54	Tomar tornillos de la torre del del amortiguador 1 del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X	
55	Colocar tornillos en la torre del amortiguador 1	Preposicionar	PP	X	
56	Ajustar tornillos en la torre del amortiguador 1	Ensamblar	A	X	
57	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
58	Colocar el soporte de la línea de frenado	Ensamblar	A	X	
59	Ubicar rueda 1 en la superficie	Buscar	S		X
60	Tomar la rueda 1 del suelo	Alcanzar	RE	X	
61	Ubicar la rueda en el lugar correspondiente	Preposicionar	PP	X	
62	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso inevitable	UD		X
63	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
64	Ubicar tornillos en la rueda 1 en el carro de herramientas	Buscar	S		X
65	Tomar tornillos en la rueda 1 de la superficie	Alcanzar	RE	X	
66	Colocar tornillos en la rueda 1	Preposicionar	PP	X	
67	Ajustar tornillos en la rueda 1	Ensamblar	A	X	
68	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Tomar	G	X	
69	Desenroscar los tornillos que fijan la rueda 2 con la ayuda de la llave inglesa	Mover	M	X	
70	Extraer los tornillos que fijan la rueda 2 con la ayuda de la llave inglesa	Desensamblar	DA	X	
71	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
72	Retirar la rueda 2	Desensamblar	DA	X	
73	Retirar neumático 2	Desensamblar	DA	X	
74	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso inevitable	UD		X
75	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
76	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X	
77	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
78	Buscar el martillo en el suelo	Buscar	S		X
79	Tomar el martillo del suelo	Tomar	G	X	
80	Martillar los tornillos de amortiguación	Utilizar	U	X	
81	Retirar los tres tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X	
82	Soltar el martillo en la superficie	Posicionar	SE		X
83	Traslado a buscar un compañero	Retraso inevitable	UD		X
84	Llamar a un compañero para colaborar a retirar el amortiguador	Retraso evitable	AD		X
85	Espera por el técnico de ayuda	Retraso evitable	AD		X

86	Traslado de regreso	Retraso inevitable	UD		X
87	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso evitable	AD		X
88	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
89	Aflojar tornillos de la torre del amortiguador 2	Mover	M	X	
90	Extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras	Desensamblar	DA	X	
91	Retiro del amortiguador viejo	Desensamblar	DA	X	
92	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
93	Buscar de material de limpieza	Buscar	S		X
94	Tomar de material de limpieza	Alcanzar	RE	X	
95	Utilizar el trapo para limpiar	Utilizar	U	X	
96	Buscar la base del amortiguador	Buscar	S		X
97	tomar la base del amortiguador	Tomar	G	X	
98	Colocar la base del amortiguador	Ensamblar	A	X	
99	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso evitable	AD		X
100	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
101	Ubicar tornillos de amortiguador 2 en el carro de herramientas	Buscar	S		X
102	Tomar tornillos de amortiguador 2	Alcanzar	RE	X	
103	Colocar tornillos de amortiguador 2	Preposicionar	PP	X	
104	Ajustar tornillos de amortiguador 2	Ensamblar	A	X	
105	Alcanzar la tapa del capó	Alcanzar	RE	X	
106	Levantar la tapa del capó	Mover	M	X	
107	Ubicar tornillos de la torre del amortiguador 2 en el carro de herramientas	Buscar	S		X
108	Tomar tornillos de la torre del del amortiguador 2 en la superficie	Alcanzar	RE	X	
109	Colocar tornillos en la torre del amortiguador 2	Preposicionar	PP	X	
110	Ajustar tornillos en la torre del amortiguador 2	Ensamblar	A	X	
111	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
112	Colocar el soporte de la línea de frenado	Ensamblar	A	X	
113	Ubicar rueda 2 en la superficie	Buscar	S		X
114	Tomar la rueda 2 del suelo	Alcanzar	RE	X	
115	Ubicar la rueda en el lugar correspondiente	Preposicionar	PP	X	
116	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso inevitable	UD		X
117	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
118	Ubicar tornillos en la rueda 2 en el carro de herramientas	Buscar	S		X
119	Tomar tornillos en la rueda 2 de la superficie	Alcanzar	RE	X	
120	Colocar tornillos en la rueda 2	Preposicionar	PP	X	
121	Ajustar tornillos en la rueda 2	Ensamblar	A	X	
122	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Tomar	G	X	
123	Desenroscar los tornillos que fijan la rueda 3 con la ayuda de la llave inglesa	Mover	M	X	
124	Extraer los tornillos que fijan la rueda 3 con la ayuda de la llave inglesa	Desensamblar	DA	X	
125	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
126	Retirar la rueda 3	Desensamblar	DA	X	
127	Retirar neumático 3	Desensamblar	DA	X	
128	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso inevitable	UD		X
129	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
130	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X	
131	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
132	Buscar el martillo en el suelo	Buscar	S		X
133	Tomar el martillo del suelo	Tomar	G	X	
134	Martillar los tornillos de amortiguación	Utilizar	U	X	

135	Retirar los tres tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X	
136	Soltar el martillo en la superficie	Posicionar	SE		X
137	Traslado a buscar un compañero	Retraso inevitable	UD		X
138	Llamar a un compañero para colaborar a retirar el amortiguador	Retraso evitable	AD		X
139	Espera por el técnico de ayuda	Retraso evitable	AD		X
140	Traslado de regreso	Retraso inevitable	UD		X
141	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso evitable	AD		X
142	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
143	Aflojar tornillos de la torre del amortiguador 3	Mover	M	X	
144	Extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras	Desensamblar	DA	X	
145	Retiro del amortiguador viejo	Desensamblar	DA	X	
146	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
147	Buscar de material de limpieza	Buscar	S		X
148	Tomar de material de limpieza	Alcanzar	RE	X	
149	Utilizar el trapo para limpiar	Utilizar	U	X	
150	Buscar la base del amortiguador	Buscar	S		X
151	tomar la base del amortiguador	Tomar	G	X	
152	Colocar la base del amortiguador	Ensamblar	A	X	
153	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso evitable	AD		X
154	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
155	Ubicar tornillos de amortiguador 3 en el carro de herramientas	Buscar	S		X
156	Tomar tornillos de amortiguador 3	Alcanzar	RE	X	
157	Colocar tornillos de amortiguador 3	Preposicionar	PP	X	
158	Ajustar tornillos de amortiguador 3	Ensamblar	A	X	
159	Alcanzar la tapa del capó	Alcanzar	RE	X	
160	Levantar la tapa del capó	Mover	M	X	
161	Ubicar tornillos de la torre del amortiguador 3 en el carro de herramientas	Buscar	S		X
162	Tomar tornillos de la torre del del amortiguador 3 en la superficie	Alcanzar	RE	X	
163	Colocar tornillos en la torre del amortiguador 3	Preposicionar	PP	X	
164	Ajustar tornillos en la torre del amortiguador 3	Ensamblar	A	X	
165	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
166	Colocar el soporte de la línea de frenado	Ensamblar	A	X	
167	Ubicar rueda 3 en la superficie	Buscar	S		X
168	Tomar la rueda 3 del suelo	Alcanzar	RE	X	
169	Ubicar la rueda en el lugar correspondiente	Preposicionar	PP	X	
170	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso inevitable	UD		X
171	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
172	Ubicar tornillos en la rueda 3 en el carro de herramientas	Buscar	S		X
173	Tomar tornillos en la rueda 3 de la superficie	Alcanzar	RE	X	
174	Colocar tornillos en la rueda 3	Preposicionar	PP	X	
175	Ajustar tornillos en la rueda 3	Ensamblar	A	X	
176	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Tomar	G	X	
177	Desenroscar los tornillos que fijan la rueda 4 con la ayuda de la llave inglesa	Mover	M	X	
178	Extraer los tornillos que fijan la rueda 4 con la ayuda de la llave inglesa	Desensamblar	DA	X	
179	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
180	Retirar la rueda 4	Desensamblar	DA	X	
181	Retirar neumático 4	Desensamblar	DA	X	

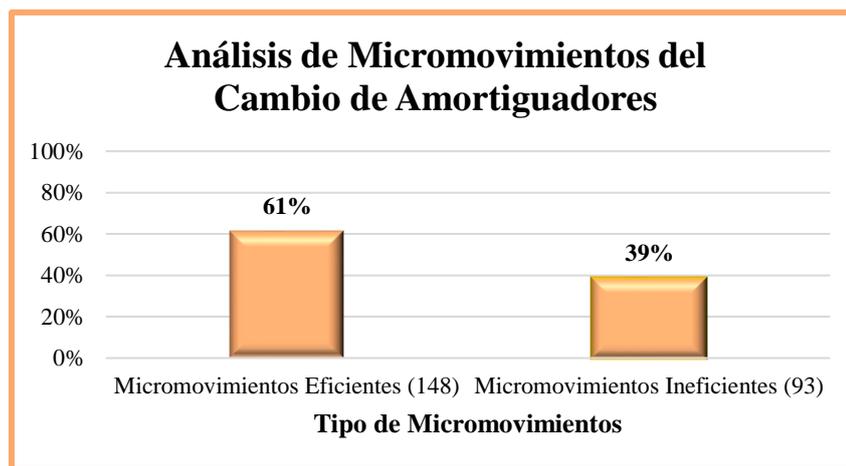
182	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso inevitable	UD		X
183	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
184	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X	
185	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
186	Buscar el martillo en el suelo	Buscar	S		X
187	Tomar el martillo del suelo	Tomar	G	X	
188	Martillar los tornillos de amortiguación	Utilizar	U	X	
189	Retirar los tres tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X	
190	Soltar el martillo en la superficie	Posicionar	SE		X
191	Traslado a buscar un compañero	Retraso inevitable	UD		X
192	Llamar a un compañero para colaborar a retirar el amortiguador	Retraso evitable	AD		X
193	Espere por el técnico de ayuda	Retraso evitable	AD		X
194	Traslado de regreso	Retraso inevitable	UD		X
195	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso evitable	AD		X
196	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
197	Aflojar tornillos de la torre del amortiguador 4	Mover	M	X	
198	Extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras	Desensamblar	DA	X	
199	Retiro del amortiguador viejo	Desensamblar	DA	X	
200	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
201	Buscar de material de limpieza	Buscar	S		X
202	Tomar de material de limpieza	Alcanzar	RE	X	
203	Utilizar el trapo para limpiar	Utilizar	U	X	
204	Buscar la base del amortiguador	Buscar	S		X
205	tomar la base del amortiguador	Tomar	G	X	
206	Colocar la base del amortiguador	Ensamblar	A	X	
207	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso evitable	AD		X
208	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
209	Ubicar tornillos de amortiguador 4 en el carro de herramientas	Buscar	S		X
210	Tomar tornillos de amortiguador 4	Alcanzar	RE	X	
211	Colocar tornillos de amortiguador 4	Preposicionar	PP	X	
212	Ajustar tornillos de amortiguador 4	Ensamblar	A	X	
213	Alcanzar la tapa del capó	Alcanzar	RE	X	
214	Levantar la tapa del capó	Mover	M	X	
215	Ubicar tornillos de la torre del amortiguador 4 en el carro de herramientas	Buscar	S		X
216	Tomar tornillos de la torre del del amortiguador 4 en la superficie	Alcanzar	RE	X	
217	Colocar tornillos en la torre del amortiguador 4	Preposicionar	PP	X	
218	Ajustar tornillos en la torre del amortiguador 4	Ensamblar	A	X	
219	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
220	Colocar el soporte de la línea de frenado	Ensamblar	A	X	
221	Ubicar rueda 4 en la superficie	Buscar	S		X
222	Tomar la rueda 4 del suelo	Alcanzar	RE	X	
223	Ubicar la rueda en el lugar correspondiente	Preposicionar	PP	X	
224	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso inevitable	UD		X
225	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
226	Ubicar tornillos en la rueda 4 en el carro de herramientas	Buscar	S		X
227	Tomar tornillos en la rueda 4 de la superficie	Alcanzar	RE	X	
228	Colocar tornillos en la rueda 4	Preposicionar	PP	X	
229	Ajustar tornillos en la rueda 4	Ensamblar	A	X	

230	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
231	Bajar el vehículo de forma segura	Mover	M	X	
232	Prender el vehículo	Mover	M	X	
233	Conducir el vehículo	Utilizar	U	X	
234	Ajustar	Inspeccionar	I		X
235	Prender el vehículo por segunda vez	Mover	M	X	
236	Conducir el vehículo por segunda vez	Utilizar	U	X	
237	Búsqueda de llaves de ajuste en la superficie	Buscar	S		X
238	Juntar llaves de ajuste	Retraso evitable	AD		X
239	Juntar repuestos viejos	Retraso evitable	AD		X
240	Traslado al almacén de herramientas(ida)	Retraso evitable	AD		X
241	ubicación de herramientas	Posicionar	SE		X
TOTAL				148	93

Nota. Elaboración propia

Figura 19

Porcentaje de micro movimientos ineficientes 1



Nota. Elaboración propia

Interpretación. El total de micro movimientos del servicio de Cambio de Amortiguadores es de 241, de los cuales solo el 61% se catalogan como eficientes, mientras que el 39% representan los micro movimientos ineficientes, que en su mayoría consisten en movimientos repetitivos de búsqueda de herramientas y transporte. Esto refleja un diseño de procesos deficiente.

Tabla 25

Clasificación de micro movimientos de servicio 2

ANÁLISIS DE MICROMOVIMIENTOS DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE 40 MIL KM				
N°	Actividades	Clasificación Therblig	Eficiente	Ineficiente
1	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	Retraso inevitable	U D	X
2	Búsqueda de EPP	Buscar	S	X
3	Traslado al vehículo	Retraso inevitable	U D	X
4	Traslado a la zona de ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	Retraso inevitable	U D	X
5	Búsqueda de llaves de ajuste y ubicación en carro de herramientas	Buscar	S	X
6	Traslado a la zona de trabajo	Retraso inevitable	U D	X
7	Traslado al almacén de repuestos (ida)	Retraso inevitable	U D	X
8	Espera a que el almacenero entregue el aceite nuevo para el cambio de filtro	Buscar	S	X
9	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Retraso inevitable	U D	X
10	Acercarse al vehículo.	Retraso inevitable	U D	X
11	Encender las luces bajas del vehículo.	Mover	M X	
12	Observar el faro derecho frontal.	Inspeccionar	I	X
13	Verificar si hay daños visibles en los faros (rayaduras, grietas, suciedad).	Inspeccionar	I	X
14	Apagar las luces bajas del vehículo	Mover	M X	
15	Inspeccionar el parabrisas en busca de daños o fisuras.	Inspeccionar	I	X
16	Mover el timón a la derecha	Mover	M X	
17	Mover el timón a la izquierda	Mover	M X	
18	Encender las luces intermitentes	Mover	M X	
19	Observar el faro derecho frontal.	Inspeccionar	I	X
20	Verificar si hay daños visibles en las luces intermitentes (rayaduras, grietas, suciedad).	Inspeccionar	I	X
21	Apagar las luces intermitentes del vehículo	Mover	M X	
22	Alcanzar la tapa del capó	Alcanzar	RE X	
23	Levantar la tapa del capó	Mover	M X	
24	Localizar los puntos de enganche del vehículo	Buscar	S	X
25	Colocar los ganchos del elevador de manera segura.	Ensamblar	A X	
26	Asegurarse de que los ganchos estén correctamente colocados y enganchados en el chasis del vehículo	Inspeccionar	I	X
27	Alcanzar el seguro de las ruedas	Alcanzar	RE X	
28	Bajar el seguro de ruedas.	Mover	M X	
29	Buscar el protector del capó	Buscar	S	X
30	Alcanzar el protector de capó	Alcanzar	RE X	
31	Colocar el protector adecuadamente.	Posicionar	SE	X
32	Elevar la unidad en el elevador.	Mover	M X	
33	Conectar de la pistola de aire	Buscar	S	X
34	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Tomar	G X	
35	utilizar la pistola neumática para desenroscar tornillos de la rueda 1	Utilizar	U X	

36	utilizar la pistola neumática para desenroscar tornillos de la rueda 2	Utilizar	U	X	
37	utilizar la pistola neumática para desenroscar tornillos de la rueda 3	Utilizar	U	X	
38	utilizar la pistola neumática para desenroscar tornillos de la rueda 4	Utilizar	U	X	
39	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
40	Sacar rueda 1	Desensamblar	D A	X	
41	Liberar rueda 1	Liberar	RL	X	
42	Sacar rueda 2	Desensamblar	D A	X	
43	Liberar rueda 2	Liberar	RL	X	
44	Sacar rueda 3	Desensamblar	D A	X	
45	Liberar rueda 3	Liberar	RL	X	
46	Sacar rueda 4	Desensamblar	D A	X	
47	Liberar rueda 4	Liberar	RL	X	
48	Elevar aún más la unidad para permitir el drenaje del aceite del motor.	Mover	M	X	
49	Transporte para traer el depósito de aceite quemado(ida)	Retraso inevitable	U D		X
50	Ubicar el depósito de aceite quemado	Buscar	S		X
51	Tomar el depósito de aceite quemado	Tomar	G	X	
52	Transporte a la zona de trabajo(vuelta)	Retraso inevitable	U D		X
53	Transporte a la parte baja del vehículo elevado	Retraso inevitable	U D		X
54	Colocar el depósito para aceite quemado	Preposicionar	PP	X	
55	Transporte a la parte superior del vehículo elevado	Retraso inevitable	U D		X
56	Alcanzar tapa superior del aceite del motor	Alcanzar	RE	X	
57	Retirar tapa superior del aceite del motor	Mover	M	X	
58	Transporte a la parte baja del vehículo elevado	Retraso inevitable	U D		X
59	Alcanzar la tapa del cárter	Alcanzar	RE	X	
60	Retirar tapa del cárter	Desensamblar	D A	X	
61	Tiempo de espera para el drenaje completo del aceite	Retraso inevitable	U D		X
62	Buscar llave de ajuste en el carro de herramientas	Buscar	S		X
63	Alcanzar llave de ajuste en el carro de herramientas	Alcanzar	RE	X	
64	Alcanzar filtro de aceite	Alcanzar	RE	X	
65	Desmontar filtro de aceite	Desensamblar	D A	X	
66	Buscar el filtro de aceite nuevo de la superficie	Buscar	S		X
67	Tomar el filtro de aceite nuevo de la superficie	Alcanzar	RE	X	
68	Ensamblar el filtro nuevo	Ensamblar	A	X	
69	Soltar filtro viejo	Liberar	RL	X	
70	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave de ajuste	Posicionar	SE		X
71	Ajustar tapa de cárter	Ensamblar	A	X	
72	Transporte a la parte del capot del vehículo	Retraso inevitable	U D		X
73	Buscar aceite nuevo en la superficie	Buscar	S		X
74	Tomar aceite nuevo en la superficie	Tomar	G	X	
75	Cambio de aceite	Mover	M	X	
76	Colocar la tapa superior del motor	Preposicionar	PP	X	
77	Ajustar la tapa superior del motor	Desensamblar	D A	X	

78	Medir nivel de aceite	Inspeccionar	I	X
79	Inspección del cambio de filtro	Inspeccionar	I	X
80	Transporte para dejar el aceite quemado y filtros usados (ida y vuelta)	Retraso inevitable	U D	X
81	Búsqueda visual de las llaves Allen en el carro de herramientas	Buscar	S	X
82	Tomar la llave Allen del carro de herramientas	Tomar	G	X
83	Medir grosor de pastillas de freno	Mover	M	X
84	Desajustar pernos del cáliper delantero 1	Desensamblar	D A	X
85	Retirar pernos del cáliper delantero 1	Mover	M	X
86	Posicionar cáliper delantero 1 en la superficie	Posicionar	SE	X
87	Retirar pastillas de freno	Posicionar	SE	X
88	Limpiar el área	Mover	M	X
89	Reemplazar pastillas de freno	Ensamblar	A	X
90	Buscar cáliper delantero 1 en la superficie	Buscar	S	X
91	Alcanzar cáliper delantero 1 en la superficie	Tomar	G	X
92	Colocar cáliper delantero 1 y ajustar tornillo	Ensamblar	A	X
93	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave allen	Posicionar	SE	X
94	Verificar el líquido de los frenos de cáliper delantero 1	Inspeccionar	I	X
95	Búsqueda visual de las llaves allen en el carro de herramientas	Buscar	S	X
96	Tomar la llave allen del carro de herramientas	Tomar	G	X
97	Medir grosor de pastillas de freno	Mover	M	X
98	Desajustar pernos del cáliper delantero 2	Desensamblar	D A	X
99	Retirar pernos del cáliper delantero 2	Mover	M	X
100	Posicionar cáliper delantero 2 en la superficie	Posicionar	SE	X
101	Retirar pastillas de freno	Posicionar	SE	X
102	Limpiar el área	Mover	M	X
103	Reemplazar pastillas de freno	Ensamblar	A	X
104	Buscar cáliper delantero 2 en la superficie	Buscar	S	X
105	Alcanzar cáliper delantero 2 en la superficie	Tomar	G	X
106	Colocar Cáliper delantero 2 y ajustar tornillo	Ensamblar	A	X
107	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave allen	Posicionar	SE	X
108	Verificar el líquido de los frenos de cáliper delantero 2	Inspeccionar	I	X
109	Búsqueda visual de las llaves de ajuste en el carro de herramientas	Buscar	S	X
110	Tomar la llave de ajuste del carro de herramientas	Tomar	G	X
111	Desenroscar tornillos de cáliper trasero 1	Desensamblar	D A	X
112	Extraer tornillos de cáliper trasero 1	Mover	M	X
113	Extraer cáliper trasero 1 o el tambor de freno	Ensamblar	A	X
114	ubicar el cáliper trasero 1 o el tambor de freno en la superficie	Posicionar	SE	X
115	Inspección de del cáliper trasero 1 o tambor de freno	Inspeccionar	I	X
116	Buscar Cáliper trasero 1 en la superficie	Buscar	S	X
117	Alcanzar el Cáliper trasero 1 en la superficie	Alcanzar	RE	X
118	Colocar Cáliper trasero 1	Posicionar	SE	X
119	Ajustar tornillos del cáliper trasero 1	Ensamblar	A	X
120	Desenroscar tornillos de cáliper trasero 2	Desensamblar	D A	X
121	Extraer tornillos de cáliper trasero 2	Mover	M	X
122	Extraer cáliper trasero 2 o el tambor de freno	Ensamblar	A	X
123	ubicar el cáliper trasero 2 o el tambor de freno en la superficie	Posicionar	SE	X
124	Inspección de del cáliper trasero 2 o tambor de freno	Inspeccionar	I	X
125	Buscar Cáliper trasero 2 en la superficie	Buscar	S	X
126	Alcanzar el Cáliper trasero 2 en la superficie	Alcanzar	RE	X

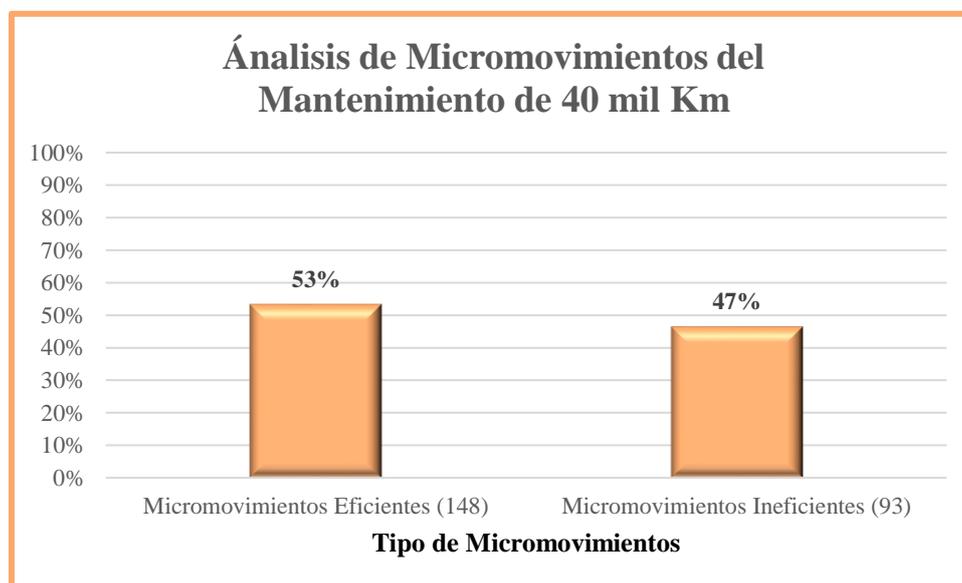
127	Colocar Cáliper trasero 2	Posicionar	SE		X
128	Ajustar tornillos del cáliper trasero 2	Ensamblar	A	X	
129	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave de ajuste	Posicionar	SE		X
130	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Retraso inevitable	U D		X
131	Tomar la pistola de aire	Alcanzar	RE	X	
132	Alcanzar llanta 1 de la superficie	Alcanzar	RE	X	
133	Ajustar llanta 1	Ensamblar	A	X	
134	Alcanzar llanta 2 de la superficie	Alcanzar	RE	X	
135	Ajustar llanta 2	Ensamblar	A	X	
136	Alcanzar llanta 3 de la superficie	Alcanzar	RE	X	
137	Ajustar llanta 3	Ensamblar	A	X	
138	Alcanzar llanta 4 de la superficie	Alcanzar	RE	X	
139	Ajustar llanta 4	Ensamblar	A	X	
140	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Posicionar	SE		X
141	Alcanzar el motor	Alcanzar	RE	X	
142	Arrancar el motor	Mover	M	X	
143	medir nuevamente el nivel de aceite después de un tiempo para asegurar la cantidad adecuada.	Inspeccionar	I		X
144	Alcanzar la tapa del depósito de refrigerante:	Alcanzar	RE	X	
145	Retirar la tapa del depósito de refrigerante:	Desensamblar	D A	X	
146	Observar el nivel del refrigerante y comprobar el estado del refrigerante	Inspeccionar	I		X
147	Soltar la tapa del refrigerante en la superficie	Posicionar	SE		X
148	Traslado al almacén de repuestos (ida)	Retraso inevitable	U D		X
149	Espera a que el almacenero entregue el refrigerante	Retraso inevitable	U D		X
150	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Retraso inevitable	U D		X
151	Reemplazar el refrigerante	Ensamblar	A	X	
152	Buscar la tapa del depósito de refrigerante en la superficie	Buscar	S		X
153	Alcanzar la tapa del depósito de refrigerante	Alcanzar	RE	X	
154	Inspeccionar la tapa del depósito de refrigerante en busca de signos de fugas o deterioro.	Inspeccionar	I		X
155	Colocar la tapa del depósito de refrigerante de manera segura	Preposicionar	PP	X	
156	Apretar la tapa del depósito de refrigerante de manera segura	Ensamblar	A	X	
157	Traslado por la zona de la bahía de trabajo	Retraso inevitable	U D		X
158	Buscar otro recipiente de drenaje, embudo y aceite de dirección.	Buscar	S		X
159	Alcanzar otro recipiente de drenaje, embudo y aceite de dirección.	Alcanzar	RE	X	
160	Traslado a la zona de trabajo	Retraso inevitable	U D		X
161	Ubicar el recipiente de drenaje, embudo y aceite de dirección en la superficie	Posicionar	SE		X
162	Traslado a la parte baja del vehículo elevado	Retraso inevitable	U D		X
163	Identificar la ubicación del tapón de drenaje en el sistema de dirección.	Planear	PL		X
164	Traslado a la parte externa del vehículo elevado	Retraso inevitable	U D		X
165	Buscar el recipiente de drenaje de la superficie	Buscar	S		X
166	Recoger el recipiente de drenaje de la superficie	Alcanzar	RE	X	
167	Traslado a la parte baja del vehículo elevado	Retraso inevitable	U D		X

168	Colocar el recipiente de drenaje debajo del tapón de drenaje para capturar el aceite usado.	Preposicionar	PP	X	
169	Aflojar el tapón de drenaje	Mover	M	X	
170	Quitar el tapón de drenaje	Desensamblar	D A	X	
171	Esperar para que el aceite usado se drene completamente en el recipiente de drenaje.	Retraso inevitable	U D		X
172	Inspección visual del drenaje correcto del aceite direccional	Inspeccionar	I		X
173	Ubicar tapón de drenaje en la superficie	Posicionar	SE		X
174	Buscar paño de limpieza de la superficie	Buscar	S		X
175	Alcanzar paño de limpieza de la superficie	Alcanzar	RE	X	
176	Limpiar el tapón de drenaje	Utilizar	U	X	
177	Buscar paño de limpieza en la bahía de trabajo	Posicionar	SE		X
178	Búsqueda visual de las llaves de ajuste en el carro de herramientas	Buscar	S		X
179	Tomar las llaves de ajuste en el carro de herramientas	Alcanzar	RE	X	
180	Buscar tapón de drenaje en la superficie	Buscar	S		X
181	Buscar tapón de drenaje en la superficie	Alcanzar	RE	X	
182	instalar firmemente el tapón de drenaje en su lugar con ayuda de la llave de ajuste	Ensamblar	A	X	
183	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llaves de ajuste	Posicionar	SE		X
184	Localizar el depósito de aceite de dirección y retirar la tapa	Planear	PL		X
185	Búsqueda del embudo y aceite direccional en la superficie	Buscar	S		X
186	Tomar el embudo y aceite direccional en la superficie	Alcanzar	RE	X	
187	Colocar un embudo en la abertura del depósito de aceite de dirección para evitar derrames al agregar el nuevo aceite.	Preposicionar	PP	X	
188	Buscar el aceite nuevo en la bahía de trabajo	Buscar	S		X
189	Alcanzar el aceite nuevo	Alcanzar	RE	X	
190	Llenar cuidadosamente el nuevo aceite de dirección en el depósito utilizando el embudo hasta que alcance el nivel adecuado.	Mover	M	X	
191	Inspeccionar el nivel de aceite direccional	Inspeccionar	I		X
192	Cerrar la tapa del depósito	Ensamblar	A	X	
193	Soltar el embudo en la superficie	Posicionar	SE		X
194	Alcanzar el capot del vehículo	Alcanzar	RE	X	
195	Cerrar el capot del vehículo	Mover	M	X	
196	Prender el vehículo	Mover	M	X	
197	Conducir el vehículo	Utilizar	U	X	
198	Ajustar	Inspeccionar	I		X
199	Prender el vehículo por segunda vez	Mover	M	X	
200	Conducir el vehículo por segunda vez	Utilizar	U	X	
201	Juntar repuestos viejos	Retraso evitable	A D		X
202	Traslado al almacén de herramientas(ida) en la bahía de trabajo	Retraso evitable	A D		X
203	ubicación de herramientas	Posicionar	SE		X
204	Traslado a la zona de trabajo	Retraso evitable	A D		X
TOTAL				109	95

Nota. En la tabla se puede observar un total de 204 micro movimientos.

Figura 20

Porcentaje de micro movimientos Ineficientes 2



Nota. Elaboración propia

Interpretación. El total de micro movimientos del servicio de Mantenimiento de 40 mil Km es de 204, de los cuales solo el 53% se catalogan como eficientes, mientras que el 47% representan los micro movimientos ineficientes, que en su mayoría consisten en movimientos repetitivos de búsqueda de herramientas y transporte.

Tabla 26

Clasificación de micro movimientos

ANÁLISIS DE MICROMOVIMIENTOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTADO DE CARROCERÍA				
N°	Actividades	Clasificación Therblig	Eficiente	Ineficiente
1	Identificación de las áreas dañadas en la carrocería.	Buscar	S	X
2	Marcado de las áreas dañadas en la carrocería.	Mover	M	X
3	Traslado a la zona de ubicación de herramientas en la bahía de trabajo de planchado	Retraso inevitable	U D	X
4	Búsqueda de llaves de ajuste, palancas, alicates y ubicación en carro de herramientas	Buscar	S	X
5	Traslado a la zona de trabajo	Retraso inevitable	U D	X
6	Buscar llaves de ajuste, palancas o alicates en el carro de herramientas	Buscar	S	X

7	Tomar llaves de ajuste, palancas o alicates de carro de herramientas	Alcanzar	R E	X	
8	Desarmar las piezas afectadas.	Utilizar	U	X	
9	Alcanzar el carro de herramientas para dejar las herramientas utilizadas	Posicionar	P		X
10	Búsqueda de paño de limpieza	Buscar	S		X
11	Tomar paño de limpieza	Alcanzar	R E	X	
12	Limpieza de las áreas afectadas	Utilizar	U	X	
13	Búsqueda de cinta de carroceros para marcar	Buscar	S		X
14	Tomar de cinta de carroceros para marcar	Alcanzar	R E	X	
15	Marcar las áreas que requieren corte y soldadura autógena en la carrocería del vehículo.	Utilizar	U	X	
16	Dejar cinta de carroceros para marcar	Posicionar	P		X
17	Búsqueda de lentes y guantes de protección	Buscar	S		X
18	Agarrar lentes y guantes de protección	Alcanzar	R E	X	
19	Ponerse los lentes y guantes de protección	Mover	M	X	
20	Alcanzar máquina de corte	Alcanzar	R E	X	
21	Encender y ajustar la máquina de corte	Mover	M	X	
22	Corte las piezas dañadas usando una máquina de soldar/cortar	Utilizar	U	X	
23	Soltar máquina de corte	Posicionar	P		X
24	Traslado al almacén de repuestos(ida)	Retraso inevitable	U D		X
25	Espera a que el almacenero entregue las varillas de acero	retraso evitable	A D		X
26	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Retraso inevitable	U D		X
27	Búsqueda de material para protección de áreas circundantes	Buscar	S		X
28	Tomar el material para protección de áreas circundantes	Alcanzar	R E	X	
29	Protección de áreas circundantes para evitar daños colaterales durante el proceso.	Utilizar	U	X	
30	Soltar el material para protección de áreas circundantes	Posicionar	P		X
31	Ubicar máquina de soldar autógena en la bahía de planchado	Buscar	S		X
32	Tomar máquina de soldar autógena	Alcanzar	R E	X	
33	Encendido de la máquina de soldar autógena	Mover	M	X	
34	Buscar el material de relleno (como varillas de acero) para realizar la soldadura.	Buscar	S		X
35	Tomar el material de relleno (como varillas de acero) para realizar la soldadura.	Tomar	G	X	
36	Poner el material de relleno en la máquina de soldar autógena	Mover	M	X	
37	Ajuste de la máquina de soldar autógena para obtener la temperatura y la llama adecuadas.	Mover	M	X	
38	Calentamiento controlado de la zona a reparar.	Utilizar	U	X	
39	Aplicación de material de relleno (como varillas de acero) para realizar la soldadura.	Utilizar	U	X	
40	Fundir y unir el material, evitando el sobrecalentamiento o la deformación de la zona.	Utilizar	U	X	
41	Espera para enfriamiento de las piezas	Retraso inevitable	U D		X
42	Inspección de la soldadura	Inspeccionar	I		X
43	Traslado al almacén de herramientas la bahía de planchado	Retraso inevitable	U D		X
44	Búsqueda de martillo, paleta de plástico y almohadilla o madera de apoyo	Buscar	S		X

45	Tomar el martillo, paleta de plástico y almohadilla o madera de apoyo y ubicar en el carro de herramientas	Seleccionar	SE	X	
46	Traslado a la zona de trabajo	Retraso inevitable	U D		X
47	Búsqueda de extensión para conexión de máquina	Buscar	S		X
48	Tomar extensión	Tomar	G	X	
49	Conectar la extensión	Mover	M	X	
50	Encender la máquina de planchado	Mover	M	X	
51	Ajustar la máquina de planchado	Mover	M	X	
52	Uso de una máquina eléctrica de planchado para enderezar y nivelar las áreas dañadas de la carrocería.	Utilizar	U	X	
53	Búsqueda de martillo en el carro de herramientas	Buscar	S		X
54	Tomar el martillo del carro de herramientas	Alcanzar	R E	X	
55	Búsqueda de almohadillas en el carro de herramientas	Buscar	S		X
56	Tomar almohadillas del carro de herramientas	Alcanzar	R E	X	
57	Movimientos repetitivos de utilización del martillo y almohadillas para planchar las áreas que faltan	Utilizar	U	X	
58	Alcanzar el carro de herramientas para dejar almohadilla	Posicionar	P		X
59	Buscar paletas de plástico en el carro de herramientas	Buscar	S		X
60	Alcanzar paletas de plástico en el carro de herramientas	Tomar	G	X	
61	Movimientos repetitivos de Utilización del martillo y paletas de plástico para dar toques finales	Utilizar	U	X	
62	Alcanzar el carro de herramientas para dejar martillo y paleta de plástico	Posicionar	P		X
63	Cargar las piezas planchadas al área de pintado	Alcanzar	R E	X	
64	Traslado de las piezas planchadas al área de pintado	Retraso inevitable	U D		X
65	Inspección Visual de la superficie de piezas planchadas	Inspeccionar	I		X
66	Busque da de paños de limpieza en el área de pintado	Buscar	S		X
67	Sujetar paños de limpieza en el área de pintado	Tomar	G	X	
68	Limpieza Inicial de la superficie que va a ser lijada	Utilizar	U	X	
69	Dejar paños de limpieza	Posicionar	P		X
70	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	Retraso inevitable	U D		X
71	Búsqueda de lijas	Buscar	S		X
72	Traslado al vehículo	Retraso inevitable	U D		X
73	Búsqueda de calibradores o reglas, para verificar la calidad del desbaste en la bahía de pintado	Buscar	S		X
74	Sujetar calibradores o reglas, para verificar la calidad del desbaste en la bahía de pintado	Seleccionar	SE	X	
75	Ubicar calibradores o reglas en el carro de herramientas	Preposicionar	PP	X	
76	Desbastar la parte planchada para purificar las escorias e impurezas de la lata.	Utilizar	U	X	
77	Tomar Lija	Tomar	G	X	
78	Lijar la parte planchada.	Utilizar	U	X	
79	Soltar lija	Posicionar	P		X
80	Inspección Visual Continua de la zona lijada	Inspeccionar	I		X
81	Búsqueda de paños de limpieza	Buscar	S		X
82	Sujetar paños de limpieza	Alcanzar	R E	X	
83	Eliminación de Polvo	Utilizar	U	X	
84	Soltar paños de limpieza	Posicionar	P		X
85	Sujetar lija	Tomar	G	X	
86	Repetición de Lijado (si es necesario)	Utilizar	U	X	
87	Soltar lija	Posicionar	P		X

88	Traslado al almacén de repuestos(ida)	Retraso inevitable	U D		X
89	Escoger la masilla adecuada según el tipo de reparación y las instrucciones del fabricante	Seleccionar	SE	X	
90	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Retraso inevitable	U D		X
91	Buscar recipiente para mezclar macilla en la bahía de pintura	Buscar	S		X
92	Sujetar recipiente para mezclar macilla en la bahía de pintura	Tomar	G	X	
93	Buscar paño de limpieza	Buscar	S		X
94	Sujetar paño de limpieza	Alcanzar	R E	X	
95	Limpiar recipiente para mezclar masilla con paño de limpieza	Utilizar	U	X	
96	Buscar espátula para mezclar masilla en la bahía de pintura	Buscar	S		X
97	Sujetar espátula para mezclar masilla en la bahía de pintura	Tomar	G	X	
98	Mezclar la masilla y el endurecedor utilizando la espátula	Utilizar	U	X	
99	Soltar espátula para mezclar macilla	Posicionar	P		X
100	Búsqueda de marcador en la bahía de pintura	Buscar	S		X
101	Sujetar marcador	Alcanzar	R E	X	
102	Resaltar las líneas o venas del auto con el marcador.	Utilizar	U	X	
103	Soltar marcador	Posicionar	P		X
104	Taqueado o aplicación uniforme de la masilla en las áreas afectadas con una espátula o una herramienta similar.	Mover	M	X	
105	Distribuir la masilla de manera uniforme y llenar las imperfecciones.	Mover	M	X	
106	Buscar espátula para aplicar macilla	Buscar	S		X
107	Tomar espátula para aplicar macilla	Alcanzar	R E	X	
108	Alisar y nivelar la masilla aplicada con una espátula	Utilizar	U	X	
109	Limpiar cualquier resto de masilla acumulada en áreas no deseadas o fuera de la zona de reparación.	Utilizar	U	X	
110	Soltar espátula para aplicar macilla	Posicionar	P		X
111	Búsqueda de lija en la bahía de pintado	Buscar	S		X
112	Sujetar lija en la bahía de pintado	Alcanzar	R E	X	
113	Raspar o lijar el exceso de masilla sin dañar la superficie circundante	Utilizar	U	X	
114	Soltar lija	Posicionar	P		X
115	Inspección visual y táctil para detectar cualquier imperfección o área desigual.	Inspeccionar	I		X
116	Usar de los dedos o la mano para sentir irregularidades que no sean visibles.	Inspeccionar	I		X
117	Buscar base catalizada.	Buscar	S		X
118	Sujetar base catalizada.	Alcanzar	R E	X	
119	Buscar Brocha	Buscar	S		X
120	Sujetar Brocha	Alcanzar	R E	X	
121	Aplicar una capa de base catalizada.	Utilizar	U	X	
122	Solar base catalizada y brocha	Posicionar	P		X
123	Sujetar macilla	Alcanzar	R E	X	
124	Cubrir los poros o rastros que deja la lija con masilla o pasta correctora.	Utilizar	U	X	
125	Soltar macilla	Posicionar	P		X
126	Buscar lija	Buscar	S		X
127	Sujetar lija	Alcanzar	R E	X	
128	Lijar suave y controlado para nivelar aún más la superficie y prepararla para la aplicación de la pintura.	Utilizar	U	X	

129	Solar lija	Posicionar	P		X
130	Inspección del lijado fino	Inspeccionar	I		X
131	Limpieza completa de la superficie lijada para eliminar cualquier residuo de polvo o partículas.	Mover	M	X	
132	Inspección final para asegurarse de que la superficie esté completamente lisa y libre de imperfecciones.	Inspeccionar	I		X
133	Traslado al almacén de repuestos(ida)	Retraso inevitable	U D		X
134	Búsqueda de pintura seleccionada	Buscar	S		X
135	Traslado del almacén de repuestos a <i>la</i> zona de trabajo	Retraso inevitable	U D		X
136	Búsqueda de paleta para revolver pintura en la bahía de pintura	Buscar	S		X
137	Sujetar paleta para revolver pintura en la bahía de pintura	Alcanzar	R E	X	
138	Búsqueda de material de limpieza	Buscar	S		X
139	Sujetar material de limpieza	Alcanzar	R E	X	
140	Limpieza de paleta con material de limpieza	Utilizar	U	X	
141	Soltar material de limpieza	Posicionar	P		X
142	Mezcla de pintura con ayuda de la paleta	Utilizar	U	X	
143	Transporte dentro del área de pintura para ubicar la pistola de pintura	Retraso inevitable	U D		X
144	Sujetar la pistola de pintura	Alcanzar	R E	X	
145	Tomar material de limpieza	Alcanzar	R E	X	
146	Limpieza de pistola de pintura con material de limpieza	Utilizar	U	X	
147	Calibración de pistola de pintura	Mover	M	X	
148	Búsqueda de material en la bahía de pintura que cubra el suelo para no mancharlos	Buscar	S		X
149	Sujetar el material que cubra el suelo para no mancharlos	Alcanzar	R E	X	
150	Preparación de la superficie con material sujetado	Utilizar	U	X	
151	Sujetar la pistola de pintura	Alcanzar	R E	X	
152	Traslado a donde se ubicó el bote con la pintura mezclada	Retraso inevitable	U D		X
153	Carga de la pistola de pintura	Mover	M	X	
154	Prueba de viscosidad sobre el material que cubre el suelo	Inspeccionar	I		X
155	Prueba de pulverización sobre el material que cubre el suelo	Inspeccionar	I		X
156	Ajuste de presión de la pistola de pulverización	Inspeccionar	I		X
157	Transporte en el área de pintado para Buscar materiales para enmascarar áreas de no pintura	Retraso inevitable	U D		X
158	Sujetar material para enmascarar áreas de no pintura	Alcanzar	R E	X	
159	Enmascarar áreas de no pintura	Utilizar	U	X	
160	Soltar material para enmascarar áreas de no pintura	Posicionar	P		X
161	Tomar brocha de pintura	Alcanzar	R E	X	
162	Ubicar bote con la capa base para empezar a pintar	Preposicionar	PP	X	
163	Aplicación de la Capa Base	Utilizar	U	X	
164	Soltar brocha	Posicionar	P		X
165	Secado de la capa base	Retraso inevitable	U D		X
166	Traslado al almacén de repuestos(ida)	Retraso inevitable	U D		X

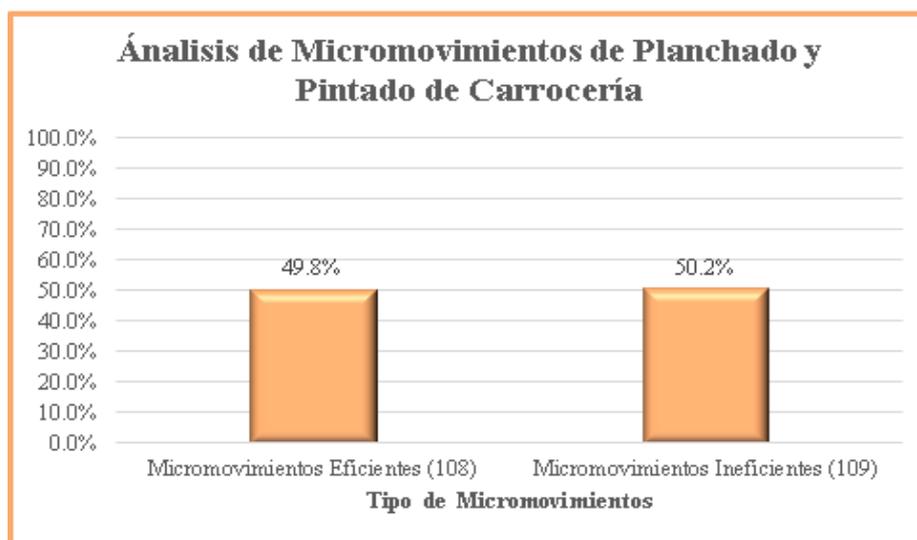
167	Búsqueda de lija	Buscar	S	X
168	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Retraso inevitable	U D	X
169	Lijar la capa base	Utilizar	U	X
170	Tomar máquina de pintar	Alcanzar	R E	X
171	Ubicar bote con la pintura mezclada para empezar a pintar	Preposicionar	PP	X
172	Aplicación de primera capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	Utilizar	U	X
173	Soltar máquina de pintar	Posicionar	P	X
174	Secado de la primera capa de pintura	Retraso inevitable	U D	X
175	Tomar máquina de pintar	Alcanzar	R E	X
176	Ubicar bote con la pintura mezclada para empezar a pintar	Preposicionar	PP	X
177	Aplicación de segunda capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	Utilizar	U	X
178	Soltar máquina de pintar	Posicionar	P	X
179	Secado de la segunda capa de pintura	Retraso inevitable	U D	X
180	Tomar máquina de pintar	Alcanzar	R E	X
181	Ubicar bote con la pintura mezclada para empezar a pintar	Preposicionar	PP	X
182	Aplicación de tercera capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	Utilizar	U	X
183	Soltar máquina de pintar	Posicionar	P	X
184	Secado de la tercera capa de pintura	Retraso inevitable	U D	X
185	Tomar máquina de pintar	Alcanzar	R E	X
186	Ubicar bote con la pintura mezclada para empezar a pintar	Preposicionar	PP	X
187	Aplicación de la cuarta capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	Utilizar	U	X
188	Soltar máquina de pintar	Posicionar	P	X
189	Secado de la cuarta capa de pintura	Retraso inevitable	U D	X
190	Traslado al almacén de repuestos(ida)	Retraso inevitable	U D	X
191	Búsqueda de barniz	Buscar	S	X
192	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Retraso inevitable	U D	X
193	Tomar máquina de barnizado	Alcanzar	R E	X
194	Barnizar	Utilizar	U	X
195	Secado de barnizado	Retraso inevitable	U D	X
196	Inspección Visual	Inspeccionar	I	X
197	Traslado de piezas pintadas al área de planchado	Retraso inevitable	U D	X
198	Moverse a alcanzar herramientas del carrito.	Retraso evitable	A D	X
199	Reinstalación de piezas desmontadas	Utilizar	U	X
200	Soltar herramientas en el carrito	Posicionar	P	X
201	Ajuste y alineación de las piezas	Inspeccionar	I	X
202	Alcanzar lija 1500-200	Alcanzar	R E	X
203	Purificar con una lija 1500 y finalizar con una 2000.	Utilizar	U	X
204	Soltar lija 1500-200	Posicionar	P	X
205	Pulido con máquina eléctrica	Utilizar	U	X

206	Tomar paños de limpieza	Alcanzar	R E	X	
207	Limpieza final del vehículo	Utilizar	U	X	
208	Verificación de la coincidencia de color	Inspeccionar	I	X	
209	Comprobación de la alineación de partes	Inspeccionar	I	X	
210	Prueba de frenos y dirección	Inspeccionar	I	X	
211	Comprobación de fuga de liquido	Inspeccionar	I	X	
212	Limpieza de pistolas de pintura	Utilizar	U	X	
213	Limpieza de equipos de pintura	Utilizar	U	X	
214	Juntar repuestos viejos	Retraso evitable	A D	X	
215	Traslado al almacén de herramientas(ida) en la bahía de trabajo	Retraso evitable	A D	X	
216	ubicación de herramientas	Posicionar	P	X	
217	Traslado a la zona de trabajo	Retraso evitable	A D	X	
TOTAL				108	109

Nota. Elaboración propia

Figura 21

Porcentaje de micro movimientos Ineficientes 3



Nota. Elaboración propia

Interpretación: El total de micro movimientos del servicio de Planchado y pintado de Carrocería es de 217, de los cuales solo el 49.8% se catalogan como eficientes, mientras que el 50.2 % representan los micro movimientos ineficientes, que en su mayoría consisten en movimientos repetitivos de búsqueda de herramientas y transporte.

Cálculo del Porcentaje de Cumplimiento de Planificación y Desarrollo. En el

cálculo de esta dimensión, solamente se evaluará el punto III y IV, denominados "Planeamiento y Aplicación" e "Implementación y Operación". La primera fase se divide en 31 lineamientos y la segunda en 46. Una vez completada la lista de verificación de los requisitos (ver anexo 1), se realizó un gráfico para mostrar el porcentaje de cumplimiento de estos apartados en particular.

Tabla 27

Pre Análisis de cumplimiento de las fases III y IV

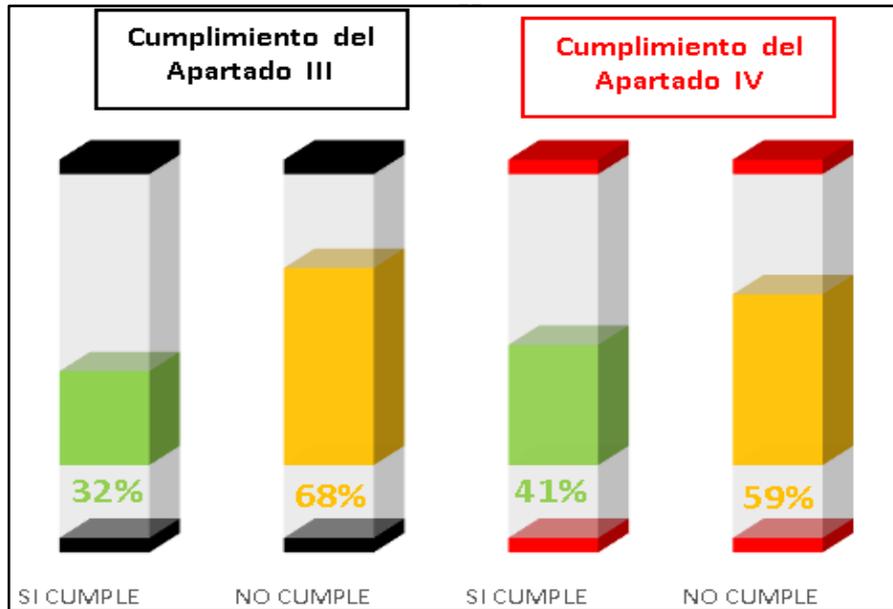
Apartado	Cumple	Calificación	Máximo	% Respecto a Valor Máximo
III	SI CUMPLE	10	31	32%
	NO CUMPLE	21		68%
IV	SI CUMPLE	19	46	41%
	NO CUMPLE	27		59%

Nota: En la tabla se puede observar que el apartado III tiene 31 lineamientos, de los cuales solo se cumplen 10.

El apartado IV cuenta con 46 lineamientos, pero solo se cumplen 19.

Figura 22

Pre Evaluación del Cumplimiento de las Fases III y IV



Nota: En el gráfico se puede mostrar que el apartado III tiene un 32% de cumplimiento y el apartado IV un 41% de cumplimiento.

Tabla 28

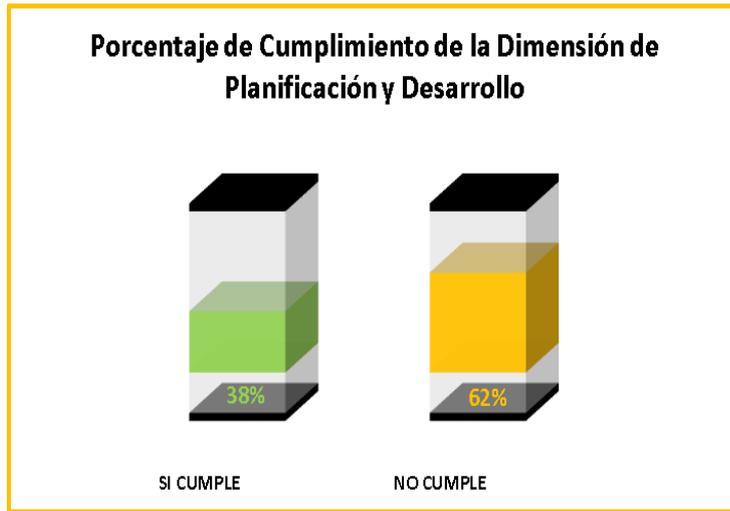
Pre Análisis de cumplimiento de la dimensión 3

Apartado	Cumple	Calificación	Total	Valor Máximo	% Respecto al Valor Máximo
III	SI CUMPLE	10	29	77	38%
IV		19			
III	NO CUMPLE	21	48	77	62%
IV		27			

Nota: En la tabla se puede observar que el concesionario solo cumple con 29 lineamientos de los apartados III y IV.

Figura 23

Pre Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 3



Nota: En el gráfico se puede mostrar que el porcentaje de cumplimiento de los apartados III y IV de la Guía Básica es de un 38%.

Interpretación. En la figura se puede observar que el porcentaje de cumplimiento de los apartados III y IV de la Guía Básica sobre SG-SST, que representa la dimensión de Evaluación, es del 38%. Esto significa que, de los 77 lineamientos totales, el concesionario solo cumple con 29, lo que indica que el sistema de gestión de seguridad en el trabajo en el concesionario aún está en una etapa muy incipiente.

3.3.4 Pre Evaluación de la Dimensión 4: Evaluación

En el cálculo de la dimensión Evaluación, se evaluó las fases V, VI y VII de la Guía Básica denominados "Evaluación Normativa", "Verificación" y "Control de información y documentos". La primera etapa se divide en 22 lineamientos, la segunda en 28 y la tercera en 36. Los cuáles serán evaluados uno a uno para determinar si cumplen o no.

Cálculo del Porcentaje de Cumplimiento de la Evaluación. Luego de completar

la lista de verificación de los requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, descritos en los apartados V, VI y VII de la Guía Básica de Cumplimiento (ver anexo 1), procedimos a crear dos gráficos para mostrar el porcentaje de cumplimiento de estos apartados. El primer gráfico hace referencia al porcentaje de cumplimiento de los tres apartados de forma individual, mientras que el último gráfico muestra el porcentaje de cumplimiento de los 88 lineamientos que componen estos apartados, con el fin de calcular el indicador general de la dimensión de evaluación que considera estos tres puntos.

Tabla 29

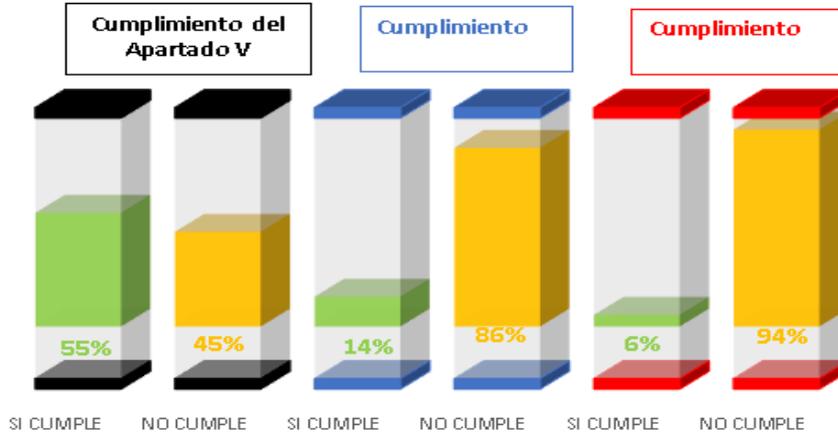
Pre Análisis de cumplimiento de las fases V, VI y VII

Apartado	Cumple	Calificación	Número Total de lineamientos evaluados	% Respecto a Valor Total de Lineamientos
V	SI CUMPLE	12	22	55%
	NO CUMPLE	10		45%
VI	SI CUMPLE	4	28	14%
	NO CUMPLE	24		86%
VII	SI CUMPLE	2	36	6%
	NO CUMPLE	34		94%

Nota: En la tabla se puede observar que el apartado V tiene 22 lineamientos, de los cuales solo se cumplen 12. El apartado VI cuenta con 28 lineamientos, pero solo se cumplen 4, mientras que el apartado VII tiene 36 lineamientos, de los cuales solo se cumplen 2.

Figura 24

Pre Evaluación del Cumplimiento de las Fases V, VI y VII



Nota: En el gráfico se puede mostrar que el apartado V tiene un 60% de cumplimiento, el apartado VI un 14% de cumplimiento y el apartado VII tiene un 6% de cumplimiento.

Tabla 30

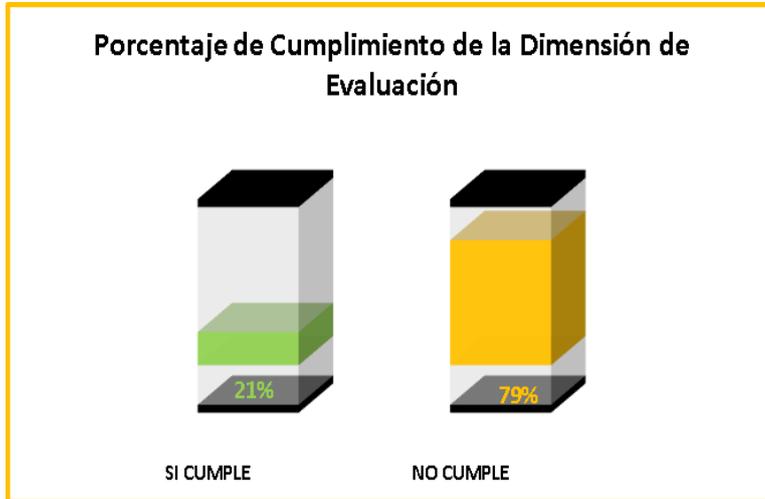
Pre Análisis de cumplimiento de la dimensión 4

Apartado	Cumple	Calificación	Total	Número Total de lineamientos evaluados	% Respecto a Valor Total de lineamientos
V		12	20	86	21%
VI	SI CUMPLE	4			
VI		2			
V		10	68	86	79%
VI	NO CUMPLE	24			
VII		34			

Nota: En la tabla se puede observar que el concesionario solo cumple con 20 lineamientos de los apartados V, VI y VII.

Figura 25

Pre Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 4



Nota: En el gráfico se puede mostrar que el porcentaje de cumplimiento del apartado V, VI y VII de la Guía Básica es de un 21%.

Interpretación. En la figura se puede observar que el porcentaje de cumplimiento de los apartados V, VI y VII de la Guía Básica sobre SG-SST, que representa la dimensión de Evaluación, es del 21%. Esto significa que, de los 88 lineamientos totales, el concesionario solo cumple con 20, lo que indica que el sistema de gestión de seguridad en el trabajo en el concesionario aún está en una etapa muy incipiente.

3.3.5 Pre Evaluación de la Dimensión 5: Mejora Continua

En esta dimensión, se analizó si se promueve una cultura de mejora continua en el plan de seguridad y salud ocupacional del concesionario en estudio. Este análisis examina si se están tomando acciones proactivas para prevenir riesgos y corregir posibles problemas, y si la organización está comprometida con la constante mejora de sus prácticas de seguridad y salud en el desarrollo de los procesos productivos de los servicios que brindan.

En el cálculo de la dimensión de Mejora Continua, se evaluó la fase VIII de la Guía Básica denominados "Revisión por la Dirección", la cual se divide en 18 lineamientos.

Cálculo del Porcentaje de Cumplimiento de la Mejora Continua. Luego de completar la lista de verificación de los requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, que se describen en el apartado VII de la Guía Básica de Cumplimiento (ver anexo 1), se procedió a crear un gráfico para mostrar el porcentaje de cumplimiento de este apartado.

Tabla 31

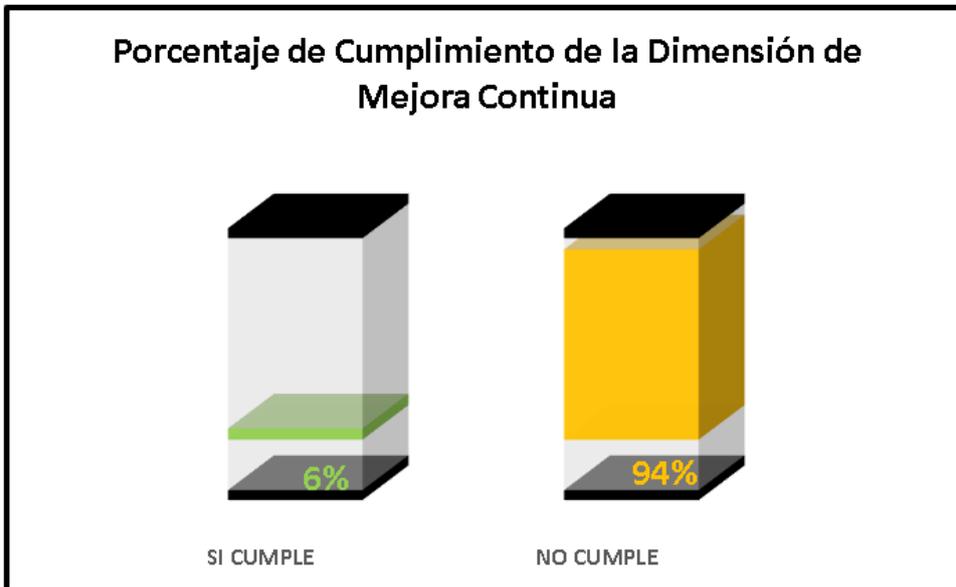
Pre Análisis de cumplimiento de la fase VII

Cumple	Número de Lineamientos Cumplidos	Puntaje Máximo	% Respecto a 18
SI CUMPLE	1	18	6%
NO CUMPLE	17	18	94%

Nota: En la tabla se puede observar que el concesionario solo cumple con 1 lineamiento.

Figura 26

Pre Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 5



Nota: En el gráfico se puede mostrar que el porcentaje de cumplimiento del apartado VII de la Guía Básica es de un 6%.

Interpretación. En la figura se puede observar que el porcentaje de cumplimiento del apartado VII de la Guía Básica sobre SG-SST, que representa la dimensión de Mejora Continua, es del 6%. Esto significa que, de los 18 lineamientos totales, el concesionario solo cumple con 1, lo que indica que el sistema de gestión de seguridad en el trabajo en el concesionario aún está en una etapa muy incipiente.

3.4 Pre- Evaluación de la de la Variable 2

Cálculo del Número de Incidentes

El cálculo del número de incidentes se realizó en base a la información proporcionada por el concesionario, que entregó registros de los incidentes ocurridos entre febrero y julio de 2023. Estos registros fueron detallados en el diagnóstico realizado en el taller, abarcando cada uno de los servicios mencionados en esta investigación: Cambio de amortiguadores,

Mantenimiento de 40 Mil Km y Planchado - Pintura de Carrocería. A continuación, se presenta un resumen del número de incidentes registrados durante el desarrollo de las actividades en estos tres servicios.

Tabla 32

Registro de incidentes

INCIDENTES REGISTRADO ENTRE FEBRERO Y JULIO DEL 2023	
TIPO DE SERVICIO	NUM. DE INCIDENTES
Cambio de amortiguadores	8
Mantenimiento de 40 Mil Km	19
Pintura y Planchado de Carrocería	21
TOTAL	48

Nota: En la tabla se puede observar que el concesionario registró 48 incidentes en el periodo de febrero a julio del 2023.

3.5 Resultados de la Preevaluación

Tabla 33

Matriz de indicadores

Variable	Dimensiones	Indicadores	Actuales	Interpretación	
Variable Independiente: Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Política	<i>Porcentaje de cumplimiento de la política</i>	0%	El porcentaje de cumplimiento de la Política que está representado por el apartado II de la Guía de Básica del RM N° 050-2013- TR es del 0%	
	Organización	<i>Porcentaje de cumplimiento de la organización</i>	30%	El porcentaje de cumplimiento de la Organización que está representado por el apartado I de la Guía de Básica del RM N° 050-2013- TR es del 30%	
	Planificación y aplicación		<i>Tiempo Perdido</i>	29.4 min 50.2 min 43.3 min	El Tiempo Perdido del Servicio de Cambio de Amortiguadores es de 29.4 min, el tiempo Perdido del Mantenimiento de 42.6 Mil Km es de 50.2 min y el Tiempo Perdido del Planchado – Pintura de carrocería es de 43.3 min.
			<i>Porcentaje de Movimientos Ineficientes</i>	39%,47% y 50.2%	El Porcentaje de Movimientos Ineficientes del Cambio de Amortiguadores es del 39%, del Mantenimiento de 40 Mil Km es del 47% y del Planchado-Pintura de Carrocería es del 50.2%.
			<i>Porcentaje de cumplimiento de la</i>	38%	El porcentaje de cumplimiento de la

		<i>planificación y desarrollo</i>		Planificación y Desarrollo que está representado por el apartado III y IV de la Guía de Básica del RM N° 050-2013- TR es del 38%
	Evaluación	<i>Porcentaje de cumplimiento de la evaluación</i>	21%	El porcentaje de cumplimiento de la Evaluación que está representado por el apartado V, VI y VII de la Guía de Básica del RM N° 050-2013- TR es del 21%
	Mejora Continua	<i>Porcentaje de cumplimiento de la mejora continua</i>	6%	El porcentaje de cumplimiento de la Mejora Continua que está representado por el apartado V, VI y VII de la Guía de Básica del RM N° 050-2013- TR es del 6%
Variable Dependiente:				
Incidentes del Área de Posventa	Frecuencia con la que ocurren los incidentes laborales	<i>Número de incidentes</i>	48	El concesionario registró 48 incidentes durante el desarrollo de los servicios de Cambio de Amortiguadores, Mantenimiento de 40 Mil Km y Planchado-Pintura de Carrocería durante el periodo de febrero a julio de 2023

Nota: Elaboración propia

3.6 Diseño del Plan de Mejora

El diseño del Plan de Mejora se evaluó en función de los problemas identificados en el Diagrama Ishikawa. Estos problemas fueron clasificados con la ayuda del Diagrama de Pareto para determinar cuáles debían eliminarse o mitigarse en primer lugar. Las causas raíz se presentan en la siguiente tabla junto con sus respectivas propuestas de mejora, que se abordarán de manera secuencial. Para algunas de estas propuestas, nos basamos en la Ingeniería de Métodos, utilizando enfoques como las 5S y la estandarización de procesos.

Tabla 34

Matriz general de selección métodos

Causas raíz Prioritarias	Propuesta de Mejora
Ausencia de planificación y diseño de procesos seguros	Estandarización de procesos
Ausencia de la gestión de riesgos	Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
Deficiencias en la gestión del ruido en el trabajo.	Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
Ausencia de cultura de orden y organización	Aplicación de Metodología 5 S
Deficiencias en la gestión del ruido en el trabajo	Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
Ausencia de programas de concientización de riesgos y peligros	Plan de Seguridad y Salud Ocupacional

Nota: En la tabla se puede observar cada una de las propuestas de Mejora para cada una de las causas raíz identificadas en el análisis realizado con el diagrama Ishikawa y el Diagrama Pareto.

Tabla 35

Matriz de selección de herramientas de ingeniería

Causas raíz Prioritarias	Selección de herramientas de ingeniería de Métodos
Ausencia de planificación y diseño de procesos seguros	Estandarización de procesos
Ausencia de cultura de orden y organización	Aplicación de Metodología 5 S

Nota: En la tabla se puede observar la selección de herramientas de ingeniería.

3.6.1 Propuesta de Mejora 1: Plan Básico de Seguridad y Salud en el Trabajo

Determinar el alcance del SGSST.

El Plan Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo se enfoca en las labores desempeñadas, los servicios proporcionados y el personal comprometido con la ejecución de servicios de mantenimiento, abarcando tanto el mantenimiento correctivo como el preventivo, así como las actividades vinculadas con la reparación y pintura de vehículos en las instalaciones del concesionario en cuestión.

Evaluación con Guía Básica de SST.

La evaluación de los 8 apartados del Checklist de evaluación del Anexo 3 de la RM 050-2013 TR se llevó a cabo en el análisis de las variables independientes en la presente investigación. Sin embargo, se puede visualizar en el Anexo 1 y 2.

Elaboración de la Política SSO.

Figura 27

Formulación de Política

POLÍTICA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

CONCESIONARIO INKA LÍDER

Nuestra área de posventa es esencial para nuestro compromiso en el sector automotriz. Brindamos servicios de mantenimiento correctivo y preventivo, así como trabajos de planchado y pintura para vehículos. Nos esforzamos en garantizar la satisfacción completa de nuestros clientes, contando con un equipo técnico altamente capacitado. También enfocamos nuestros esfuerzos en el bienestar de nuestros colaboradores y clientes, promoviendo la mejora continua y cumpliendo con las normativas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Compromisos a cumplir:

- Difundir la Política de Seguridad y Salud en el Trabajo entre empleados, proveedores y clientes mediante capacitaciones, fomentando la prevención de riesgos laborales.
- Cumplir con responsabilidad y eficiencia para prevenir accidentes laborales, siguiendo la normativa vigente.
- Salvaguardar la salud de los trabajadores mediante la identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles adecuados.
- Involucrar a los empleados en el desarrollo y perfeccionamiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Mantener un entorno de trabajo seguro al proporcionar equipos y herramientas necesarios para labores seguras

Gerencia General

Nota: En la imagen se puede denotar los puntos establecidos de la política para concesionario

Elaboración de Objetivos

Tabla 36

Objetivos del plan de SST

Objetivo Principal	Objetivos específicos	Meta	Indicador	Encargado	Zona
Realizar un diagnóstico de la empresa en el momento actual.	Medir con la Guía Base el porcentaje de cuántos lineamientos de SST se han aplicado en cada etapa	90%	(Lineamientos Cumplidos/ Lineamientos Totales) x100	Inspector de SST	Área de Posventa
Detectar los peligros, realizar un análisis valorar los riesgos asociados, y definir medidas de prevención y control	Elaborar la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Establecimiento de Controles (Matriz IPERC)	100%	(Número total de puestos de trabajo evaluados/Número total de puestos de trabajo) *100	Inspector de SST	Área de Posventa
Anticipar la exposición de los riesgos en el entorno de trabajo exhibiendo los riesgos presentes	Plasmar el Mapa de Riesgos	100%	(N° de peligros críticos detectados/ N° total de peligros identificados) x100	Inspector de SST	Área de Posventa
Fomentar la mejora constante del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo	Implementar herramientas de mejora constante.	100%	(N° de herramientas aplicadas/N° de herramientas propuestas) *100	Inspector de SST	Área de Posventa

Nota: En la tabla se puede observar el objetivo general y lo específicos del Plan de seguridad Propuesto.

Determinación del Comité y Reglamento Interno de SST.

Dentro del Plan de Seguridad se encuentra la determinación de un Comité de SST y el desarrollo de un Reglamento Interno de SST o RISST. Sin embargo, De acuerdo con lo establecido en el artículo N°29,30 y 34 de la Ley N°29783 de SST, las empresas que cuentan con 20 o más trabajadores están obligadas a desarrollar su RISST y determinar un Comité de SST. Es por ello que el caso específico del área de posventa del concesionario en estudio, la cantidad de técnicos es menor a la cifra indicada. Esto significa que no se requiere la elaboración de dicho manual normativo ni la disposición de un comité de SST. Por lo tanto, se llevará a cabo una evaluación y se tomará medidas de SST basado con las disposiciones legales pertinentes a micro empresas, y solo se designará un supervisor de SST.

IPERC.

En el concesionario en estudio, el área de posventa desempeña un papel de vital importancia en la prestación de servicios que abarcan desde el cambio de amortiguadores hasta el mantenimiento de 40 mil km, pasando por trabajos de planchado y pintura de Carrocería. Para asegurar la seguridad y salud de los técnicos, se ha llevado a cabo un proceso detallado de identificación de peligros y evaluación de riesgos en todas las actividades inherentes a estos procesos productivos (Ver Anexo 3). Este proceso ha permitido definir niveles de riesgo precisos, y, en consecuencia, proponer medidas de control concretas, las cuales se asignaron al responsable de SSO.

Para llevar a cabo los 3 IPERC, se detallaron las actividades de cada uno de los tres servicios analizados. Luego, se analizaron los peligros a los que se enfrentan los trabajadores

en el desarrollo de esas actividades, así como el riesgo y las consecuencias. También se realizó el análisis del nivel de riesgo asignado, considerando la probabilidad y la severidad. El nivel de riesgo no es más que un análisis del nivel de consecuencia que tendría sobre los trabajadores si un riesgo llegara a suceder. Todo este proceso secuencial tendrá un gran impacto en la toma de decisiones apropiadas, teniendo en cuenta las oportunidades de mejora detectadas, priorizando y definiendo el tipo de acciones preventivas que se deben llevar a cabo. Finalmente, se exponen las medidas de control en base a todo a la información obteniendo durante todo el proceso de análisis, siguiendo las 5 jerarquías estipuladas por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (2023), que son las siguientes:

- ✚ Eliminación: Aquí se busca eliminar el riesgo de raíz, suprimiendo la actividad, el proceso o el equipo que lo crea.
- ✚ Sustitución: En caso de que no sea posible eliminar el riesgo, se busca sustituir los materiales, las actividades o el proceso en general, o en última instancia, el equipo o las máquinas, por opciones más seguras.
- ✚ Ingeniería: se diseñan o instalan controles de ingeniería para aislar a los trabajadores del riesgo, como el uso de barreras físicas, sistemas de apoyo o facilitadores de trabajo, entre otros.
- ✚ Administrativos: Se designan procedimientos como capacitaciones, procedimientos de trabajo seguros, etc. Así como también políticas de trabajo.
- ✚ Equipo de Protección Personal (EPP): Como último recurso se dota de EPP a los trabajadores para reducir el impacto de la consecuencia de los riesgos.

Para el cálculo del nivel de riesgo en el IPERC, se multiplica la probabilidad y la severidad. Estos dos elementos se definen con ayuda de la Matriz de Riesgos, que facilita la

asignación de valores de acuerdo a lo observado en situaciones específicas. Esta matriz se detalla a continuación.

Figura 28

Matriz de riesgos

SEVERIDAD		MATRIZ DE RIESGOS				
		PROBABILIDAD				
		Escasa	Baja probabilidad	Puede suceder	Probable	Muy probable
		1	2	3	4	5
Catastrófico	50	50	100	150	200	250
Mayor	20	20	40	60	80	100
Moderado Alto	10	10	20	30	40	50
Moderado	5	5	10	15	20	25
Moderado Leve	2	2	4	6	8	10
Mínima	1	1	2	3	4	5

Nota: Adaptado de la R.M 050-2013-TR. En la figura se puede observar la matriz de riesgo, donde la columna de probabilidad y severidad tiene valores que, al multiplicarlos, proporcionan un valor final. Este valor se utiliza con la ayuda de una tabla de valorización de riesgos para identificar el "Nivel de Riesgo".

A continuación, se muestra de las tablas de valorización de riesgos:

Figura 29

Tabla de valorización de riesgos

NIVEL DE RIESGO	COLOR
Riesgo Bajo	$x \leq 3$
Riesgo Medio	$3 > ; \leq 10$
Riesgo Alto	$10 > ; \leq 50$
Riesgo Crítico	$50 > ; \leq 250$

Nota: Adaptado de la R.M 050-2013-TR. En la figura se observa la clasificación por nivel de riesgo de los valores producto de la multiplicación de la severidad y la probabilidad.

Entonces, de acuerdo a la figura de la matriz de riesgos y la tabla de valorización de riesgos, se identificó el nivel de riesgo de las consecuencias de cada actividad.

Mapa de Riesgos.

En el Mapa de Riesgos del Área de Posventa del Concesionario (Ver Anexo 4) se puede visualizar la representación gráfica de los riesgos y peligros detectados dentro de las bahías de trabajo. Con el fin principal de otorgarle a los técnicos y clientes indicaciones visuales de las áreas en donde pueden surgir situaciones peligrosas o de riesgo.

Para elaborar el Mapa de Riesgos, se comenzó con la creación de un plano detallado de las áreas de trabajo. Luego, se identificó la ubicación de equipos y las zonas con riesgos potenciales. A continuación, se procedió a distribuir y asignar las señales de seguridad necesarias para comunicar y prevenir cualquier tipo de riesgo. Finalmente, con el objetivo de lograr una mejor comprensión, se diseñó una leyenda que detalla las señales de seguridad utilizadas tanto en el mapa de riesgos del área de Mantenimiento Correctivo y Preventivo como en la zona de Planchado y Pintura de Carrocería.

Las señales de seguridad utilizadas en los Mapas de Riesgos diseñados para el concesionario se muestran previamente clasificadas por señales de advertencia, uso obligatorio, incendios, prohibición y evacuación. Estas señales se obtuvieron de acuerdo con Dirección de Normalización. (2012).

Tabla 37

Señales contra incendios

SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL
	Extintor

Nota: Adaptado de Señales de Seguridad, por la Dirección de Normalización. (2012).

Tabla 38

Señales de advertencia

SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL
	Cuidado ruido peligroso
	Cuidado área de soldadura
	Cuidado objeto corto punzante
	Atención peligro a obstáculos
	Riesgo eléctrico



Carga suspendida en altura

Nota: Adaptado de Señales de Seguridad, por la Dirección de Normalización. (2012).

Tabla 39

Señales de obligación

SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL
	Uso obligatorio de protección ocular
	Uso obligatorio de guantes de seguridad
	Uso obligatorio de mascarilla
	Uso obligatorio de protector solar
	Uso obligatorio de máscara para soldar
	Uso obligatorio de traje de seguridad
	Uso obligatorio de Casco, protección auditiva y lentes de seguridad

Nota: Adaptado de Señales de Seguridad, por la Dirección de Normalización. (2012).

Tabla 40

Señales de prohibición

SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL
	Prohibido tocar
	Prohibido hacer fuego
	Prohibido el ingreso

Nota: Adaptado de Señales de Seguridad, por la Norma Técnica Peruana NTP 399.010.-1 (2016).

Tabla 41

Señales de evacuación

SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL
	Salida

Nota: Adaptado de Señales de Seguridad, por la Norma Técnica Peruana NTP 399.010.-1 (2016).

Organización y Responsabilidades.

Tabla 42

Cuadro de responsabilidades

Puesto de Trabajo	Responsabilidades
Gerente de Posventa	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Controlar que se respeten tanto la Política de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo como las acciones de control definidas en la Matriz IPERC. ✚ Colaborar en la creación de la Política de gestión de SST, IPERC, Mapa de Riesgos, así como en la formulación de programas.
Coordinador de Taller	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Contribuir en la formulación de la Matriz IPERC, Mapa de Riesgos y programas. Vigilar y garantizar que se apliquen los controles indicados en la Matriz IPERC. ✚ Analizar las razones detrás de los incidentes registrados en las áreas de mantenimiento, pintura y carrocería, y reportarlos. ✚ Realizar inspecciones constantes de las bahías de trabajo.
Técnico Mecánico Automotriz	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Contribuir en la formulación de la Matriz IPERC, Mapa de Riesgos y programas. ✚ Acatar los controles indicados en la Matriz IPERC
Técnico de Accesorios	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Contribuir en la formulación de la Matriz IPERC, Mapa de Riesgos y programas. ✚ Acatar los controles indicados en la Matriz IPERC.
Asesor Profesional de Servicios del Taller	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Contribuir en la formulación de la Matriz IPERC, Mapa de Riesgos y programas. ✚ Acatar los controles indicados en la Matriz IPERC
Asesor Profesional de servicios Siniestros	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Contribuir en la formulación de la Matriz IPERC, Mapa de Riesgos y programas. ✚ Acatar los controles indicados en la Matriz IPERC
Pintor Automotriz	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Contribuir en la formulación de la Matriz IPERC, Mapa de Riesgos y programas. ✚ Acatar los controles indicados en la Matriz IPERC

Auxiliar mecánico Automotriz	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Contribuir en la formulación de la Matriz IPERC, Mapa de Riesgos y programas. Acatar los controles indicados en la Matriz IPERC. ✚ Acatar los controles indicados en la Matriz IPERC
Inspector de SSO	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Realizar revisiones y reconocimiento de los procedimientos y ZONAS LABORALES. ✚ Colaborar en la creación de la Política de gestión de SST, IPERC, Mapa de Riesgos, así como en la formulación de programas. ✚ Proponer y supervisar las medidas de control mencionadas en el IPERC. ✚ Instruir al personal en temas relacionados con SST. Incorporar soluciones que impulsen la optimización de la SST en la entidad. ✚ Seguir un control documental acorde a las regulaciones legales vigentes. Profundizar en las causas que llevaron a los accidentes

Nota: En la tabla se puede observar los roles de los trabajadores del área de posventa del concesionario.

Capacitaciones en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Programa de Desarrollo en Seguridad y Salud Laboral. Con respecto a la elaboración de este programa (ver Anexo 5), se han definido tanto el objetivo general como los específicos. Además, se ha programado una lista de capacitaciones y definido el tiempo de duración inherentes a los temas relacionados con SST, los cuales los técnicos deben completar como parte de sus responsabilidades. También, se ha estipulado la duración estimada y el mes de realización de cada una de ellas. Finalmente, se ha especificado el grupo destinatario y la modalidad de formación de dichas capacitaciones.

Procedimiento.

El empleador se encargará de garantizar que los trabajadores, especialmente los técnicos responsables de llevar a cabo los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo, así como de planchado y pintura de carrocería, reciban información detallada sobre los procedimientos que deben seguir para llevar a cabo su trabajo de manera totalmente

segura. Estos documentos contienen instrucciones específicas sobre la ejecución de sus tareas, desde el inicio hasta la finalización, lo que permite a los trabajadores tener un pleno conocimiento de los riesgos involucrados y de las medidas de control que deben aplicar.

Inspecciones internas de seguridad y salud en el trabajo

El encargado designado para llevar a cabo las inspecciones en el Área de Posventa del Concesionario será el Supervisor de Seguridad y Salud (S.S.). Estas inspecciones pueden realizarse de dos maneras diferentes. La primera opción es llevarlas a cabo de manera sorpresiva, pero coordinada previamente. La segunda opción implica programarlas con anticipación. Para llevar a cabo esta tarea con excelencia, se requiere la colaboración de todo el equipo de trabajo de las áreas operativas, así como la participación activa del gerente de posventa y el encargado del concesionario.

Salud Ocupacional

Una forma de compensar la falta de un médico ocupacional en el área de posventa durante las horas de trabajo es incluir talleres de primeros auxilios en el cronograma de capacitaciones. Esto se debe a que, en nuestro análisis de los riesgos y peligros detectados, hemos observado que los incidentes laborales a menudo no resultan en consecuencias críticas, sino que se limitan a ser incidentes leves de trabajo. Estos talleres permitirán a nuestros colaboradores tomar medidas rápidas y brindar primeros auxilios en caso de incidentes entre sus compañeros. La gravedad de cada incidente determinará si es necesario trasladar a la víctima a un centro de salud.

Cientes, subcontratos y proveedores

Cientes, Subcontratos y Servicios. Deben cumplir con los siguientes lineamientos.

- ✚ Aplicación de medidas preventivas de seguridad y salud ocupacional durante el desarrollo del servicio.
- ✚ Valoran los posibles riesgos y peligros presentes en el desarrollo de los servicios, con la finalidad de impedir daños significativos.
- ✚ Se involucran en las auditorías e inspecciones que se efectúan mientras se realiza el servicio.
- ✚ Considerar y respetar la señalización indicada en el Mapa de riesgos del Área de Posventa del Concesionario

Proveedores. Deben cumplir con los siguientes lineamientos.

- ✚ Aplicación de medidas preventivas de seguridad y salud ocupacional durante el desarrollo del servicio
- ✚ Valoran los posibles riesgos y peligros presentes en el desarrollo de los servicios, con la finalidad de impedir daños significativos.
- ✚ Se involucran en las auditorías e inspecciones que se efectúan mientras se realiza el servicio.
- ✚ Considerar y respetar la señalización indicada en el Mapa de riesgos del Área de Posventa del Concesionario

Plan de Contingencia.

Manejo de Sustancias Peligrosas. El área de Posventa del concesionario, el inspector designado de SST juega un papel fundamental en el manejo de sustancias peligrosas. Su responsabilidad principal radica en mantener actualizadas las Hojas de Seguridad de Materiales (MSDS) de las sustancias y productos químicos peligrosos que se utilizan de manera regular en el entorno automotriz. Es esencial que estas hojas estén siempre disponibles y a la vista de los técnicos en sus respectivas bahías de trabajo. Esto garantiza que el personal cuente con información clara y directrices precisas en caso de emergencias relacionadas con estas sustancias. La actualización constante de las MSDS es un aspecto crucial para asegurar que los trabajadores estén debidamente informados y preparados para el manejo seguro de estas sustancias peligrosas en todo momento.

Plan de preparación y respuesta ante emergencias.

Objetivo general. Crear procesos eficientes para responder y evacuar con seguridad a las personas en el área de posventa en caso de riesgos

Objetivos Específicos.

- ✚ Asegurar la seguridad de todos los trabajadores durante emergencias.
- ✚ Reducir los riesgos en incendios y situaciones de emergencia.
- ✚ Tener proceso de comunicación y coordinación eficiente.

Emergencias Potenciales. A continuación, se presenta las emergencias que pueden darse en el área de posventa del concesionario:

- ✚ Incendios: Falso contacto en el proceso de soldadura, manejo de pintura o combustibles.

- ✚ Fugas de sustancias peligrosas: Estas sustancias peligrosas pueden ser aceites y productos químicos utilizados en el mantenimiento de vehículos.
- ✚ Cortes profundos: Lesiones de los colaboradores en el desarrollo de sus actividades por mal manejo de herramientas o partes afectas de vehículos.
- ✚ Otros eventos inesperados que requieran evacuación o respuesta inmediata como sismos o contagios COVID 19.

Recursos. A continuación, se presenta los recursos inherentes a la implementación de plan de contingencia con respuesta a las emergencias mencionadas:

- ✚ Extintores: El área de Posventa cuenta con 5 extintores ubicados estratégicamente.
- ✚ Kits de primeros auxilios: El área de posventa cuenta con un kit de primeros auxilios, así como trabajadores capacitados en su uso.
- ✚ Señalización: Se implementará como tercera propuesta de mejora la gestión visual del área de posventa, lo cual incluye la señalización del área de transporte de vehículos, así como la señalización de vías de evacuación y puntos de reunión en caso de emergencias.
- ✚ Alarmas para comunicar emergencias: Se implementarán alarmas contra incendios, así como alarmas que alerten sobre sismos u otras emergencias que requieran evacuación inmediata
- ✚ Acceso a servicios médicos de emergencia.
- ✚ Capacitación en técnicas de evacuación: De la misma forma se implantará talleres con técnicas de evacuación

- ✚ Materiales absorbentes. El área de posventa si cuenta con material absorbentes y equipo de contención de derrames en caso de fugas de sustancias peligrosas.

Investigación de accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales

El Gerente del Área de Posventa del Concesionario, en estrecha colaboración con el Encargado del Taller, asumen la responsabilidad de identificar y gestionar las investigaciones relacionadas con los factores que desencadenan incidentes y enfermedades ocupacionales en las áreas de trabajo. Es fundamental que estos incidentes sean reportados al inspector a cargo de la SST para garantizar una adecuada supervisión y seguimiento. Esta colaboración efectiva y comunicación transparente permitirá a los involucrados tomar medidas, tanto preventivas como correctivas, de manera oportuna y eficiente. Estas acciones son cruciales para prevenir futuros incidentes laborales y, en última instancia, salvaguardar la salud y bienestar de todos los colaboradores en el concesionario.

Auditorías

Para el desarrollo del plan de SST, se han considerado todos los criterios establecidos en la legislación peruana, con el objetivo de lograr un impacto y efectividad óptimos. Haciendo referencia al artículo 43° de la Ley 29783, se aclara que la responsabilidad de gestionar las auditorías programadas, con el fin de verificar el adecuado funcionamiento del sistema de SST implementado y la prevención de riesgos laborales, recae en el empleador.

De manera más específica, el artículo 15° del Decreto Supremo Núm. 014-2013-TR establece las pautas respecto a la periodicidad de estas auditorías. Para las empresas que realizan actividades de riesgo, se requiere llevar a cabo auditorías de evaluación del sistema

de gestión de SST cada dos años. En contraste, los empleadores que no están involucrados en actividades de riesgo potencial, como es el caso del área de posventa, deben efectuar las auditorías cada tres años. Esto se aplica especialmente a los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo; así como también en servicios de planchado y pintura inherentes al concesionario. Estas auditorías no solo cumplen con un requisito legal, sino que también representan una oportunidad para evaluar, prevenir y corregir las prácticas en beneficio del sistema de gestión de SST, asegurando la integridad de nuestro equipo de trabajo.

Estadísticas

En cuanto a la actualización constante de los registros y los datos estadísticos, es una labor inherente al inspector de SST. Su responsabilidad principal es llevar a cabo estas actividades y, además, informar al empleador o gerente sobre los cambios que identifica o realiza. Esta información servirá como base para que la gerencia tome decisiones con respecto a la gestión de seguridad y salud ocupacional en un momento determinado.

Implementación del Plan.

Presupuesto. Para asegurar el éxito en la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, es fundamental contar con recursos económicos adecuados. De acuerdo con la legislación vigente en materia de SST, la responsabilidad de cubrir todos los gastos relacionados con el desarrollo, implementación y supervisión del sistema recae en el empleador. Es importante destacar que el costo puede variar significativamente dependiendo del tiempo y del valor de mercado de los recursos necesarios. Estos recursos financieros tienen un valor indispensable ya que de su correcta gestión depende mantener un

entorno laboral seguro para todos los involucrados en las operaciones del área de posventa del concesionario.

Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo. El Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo para el área de posventa del concesionario (Ver Anexo 6) se ha diseñado considerando en primer lugar sus objetivos generales y específicos. Además, dentro del programa se han detallado minuciosamente las actividades relacionadas con la prevención de riesgos y situaciones de peligro para los trabajadores. Cada actividad ha sido asignada a un responsable específico, y se ha definido el área donde se llevará a cabo su ejecución. Asimismo, se han establecido plazos de cumplimiento, teniendo en cuenta el mes del año en el que se espera llevar a cabo cada tarea. Es relevante destacar que el programa requiere un seguimiento constante para verificar el cumplimiento de las fechas de entrega de cada actividad, lo cual se podrá visualizar a través del estado asignado a cada una: Realizada, pendiente o en proceso, según el cronograma. La meta principal de este programa radica en la prevención de accidentes laborales, enfermedades ocupacionales y la protección de la salud de todos los involucrados en las operaciones del área de posventa del concesionario. Por lo tanto, es fundamental que se revise anualmente para garantizar su eficacia continua, de acuerdo con la normativa vigente.

Mantenimiento de registros.

Este punto es crucial para lograr una gestión sistemática que sea capaz de proporcionar información para la toma de decisiones. En este sentido, de acuerdo con los criterios establecidos en la Ley 29783, en su artículo 35°, se establece que el registro de enfermedades ocupacionales debe mantenerse actualizado por un período de veinte años.

Por otro lado, el registro de accidentes laborales e incidentes peligrosos debe ser revisado cada diez años. En cuanto a los demás registros, se requiere su actualización cada cinco años.

Adicionalmente, en conformidad con el Artículo 87° y el Artículo 88° de la Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2011), corresponde al empleador mantener un registro actualizado de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos. Este registro debe contener información de los últimos 12 meses y estar disponible para las autoridades y los trabajadores. Una vez transcurrido este período, se aplicarán los plazos mencionados previamente para la conservación de los registros. Garantizar la actualización y accesibilidad de esta documentación es esencial para asegurar la conformidad con la normativa y gestionar eficazmente la seguridad y salud en el trabajo en el área de posventa del concesionario.

El concesionario no cuenta con ninguno de estos registros es por ello que se diseñó los registros mínimo necesarios para microempresas., según la legislación peruana. (Ver Anexo 7). A continuación, se muestra el detalle de los registros implementados.

Tabla 43

Tipo de registros implementados

DETALLE DE REGISTROS IMPLEMENTADOS	
Número	Nombre del Registro
1	Registro de Accidentes de Trabajo
2	Registro de Inspecciones Internas de Seguridad y Salud en el Trabajo
3	Registro de Enfermedades Ocupacionales
4	Registro de Incidentes Peligrosos e Incidentes
5	Registro de Inducción, Capacitación, Entrenamiento y Simulacros de Emergencia

Nota: En la tabla se puede observar que se implementó 5 registros (ver anexo 7).

Revisión del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo por el empleador

El empleador tienes que estar consciente de que la revisión del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo se lleva a cabo, como mínimo, una vez al año. Es de vital importancia que los hallazgos se registres de forma adecuada y sistematizada y la vez deben ser comunicadas a las personas responsables del sistema de gestión, al supervisor de SST y a todos los demás trabajadores que forman parte del concesionario. Es comunicación va a facilitar y optimizar el proceso de toma de decisiones en aras de mejorar y mantener un equilibrio en la gestión de SST. Así como también va a promover la transparencia y el compromiso en toda el área con el sistema ya mencionado.

3.6.2 Propuesta de Mejora 2: Aplicación de las 5S

La propuesta de mejora de la implementación de la metodología 5S se basó en los problemas detectados en el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto. Con la ayuda de

estas herramientas, se identificó que una de las causas de los incidentes en el área de trabajo de los servicios de mantenimiento correctivo y preventivo, así como en el área de planchado y pintura de carrocería, son los tropiezos debido al desorden y la falta de organización. La causa raíz de este problema es la ausencia de una cultura de orden y organización.

La única manera en que el orden y la organización puedan prevalecer y llevarse a cabo de manera ágil y rápida, además de mantenerse a largo plazo como un hábito o cultura de trabajo entre los colaboradores, es a través de la implementación de la metodología 5S. Esta es una herramienta arraigada en la cultura oriental que se ha utilizado durante varias décadas en diversas empresas con el objetivo de mejorar la seguridad en el desarrollo de tareas, la eficiencia, el entorno de trabajo, la calidad, etc. Sin embargo, un elemento clave para su aplicación es la participación de toda la línea jerárquica de trabajadores en una empresa Aldavert et al., (2022).

Las 5S se divide en 5 fases, las cuáles se muestran a continuación:

-  Clasificar.
-  Orden y Organización.
-  Limpiar e Inspeccionar.
-  Estandarización.
-  Autodisciplina.

Para comenzar con la aplicación de esta metodología oriental, lo primero que se decidió llevar a cabo fue un diagnóstico de la implementación de la Metodología 5S. Si bien es cierto que el concesionario aún no ha implementado las 5S, este diagnóstico permitirá

obtener una visión holística de lo que no están haciendo y de lo que sí están haciendo, en favor de mejorar la organización y el orden en sus áreas de trabajo.

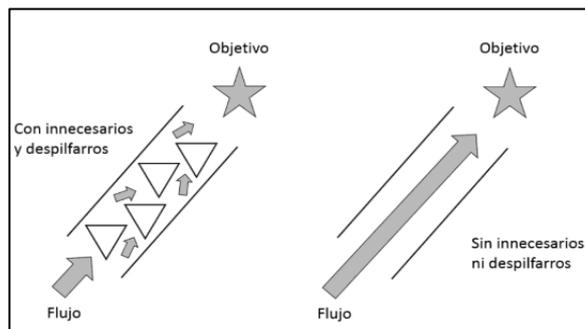
Aplicación de la Metodología 5S.

Clasificar. La primera etapa de aplicación secuencial de esta metodología es específicamente operativa y se llama en términos originales "Seiri", que significa clasificación. Para llevarla a cabo, se realizó una lista de los materiales que se encuentran en las bahías de trabajo y posteriormente se clasificaron en dos categorías: elementos necesarios o elementos innecesarios. Este proceso se llevó a cabo para mantener en el área solo elementos funcionales que agregan valor a los procesos o servicios prestados, eliminando aquellos que no son necesarios.

Según Aldavert et al. (2022), eliminar las cosas innecesarias generará flujos de trabajo continuos y sin interrupciones, lo que permitirá a la empresa mejorar en temas de productividad y seguridad en su empresa.

Figura 30

Eliminación de elementos innecesario



Nota: Tomado de 5S para la mejora continua: La base del Lean, por Aldavert., et al (2022). Representación gráfica de la necesidad de eliminar elementos innecesarios para llegar al objetivo.

Lo primero que se realizó fue un programa de capacitaciones (Ver anexo 10) con el propósito de establecer una base sólida y asegurar que el personal técnico comprenda los principios y objetivos de la metodología desde el inicio. Estas capacitaciones son de vital importancia para otorgarle a todo el personal las habilidades y el conocimiento necesarios para aplicar las 5S de manera eficaz. Además, al llevar a cabo estas capacitaciones, se instaure una cultura de compromiso y responsabilidad al inicio.

Luego, se llevó a cabo la clasificación de las herramientas, equipos e insumos en las áreas de Mantenimiento Correctivo y Preventivo, así como en el área de Planchado y Pintura de Carrocería, separando los elementos necesarios de los innecesarios.

Tabla 44

Elementos necesarios

Núm.	Elemento	Cantidad	Clasificación
1	Juego de llaves	7	Necesario
2	Juego de dados	3	Necesario
3	Compresora de aire	1	Necesario
4	Pluma hidráulica	1	Necesario
5	Llave inglesa	1	Necesario
6	Llave stillson	1	Necesario
7	Alicates	4	Necesario
8	juego de desarmadores	2	Necesario
9	Botes con aceite	2	Necesario
11	Portaherramientas	1	Necesario
12	Caja de herramienta	7	Necesario
13	Carrito de herramientas	7	Necesario
14	Llantas	8	Necesario
15	Oxígeno de soldadura	1	Necesario
16	Baldes	6	Necesario
17	Papel	3	Necesario
18	Galonerías	7	Necesario
19	Cinta delgada pequeña	1	Necesario

20	Cinta delgada grande	1	Necesario
21	Guantes	5	Necesario
22	Jarras	4	Necesario
23	Lockers	7	Necesario
24	Cascos de seguridad	7	Necesario
25	Bancos	3	Necesario
26	Tablas	1	Necesario
27	Manteles	2	Necesario
	Paño de limpieza	4	Necesario
28	Spray	10	Necesario
29	Planchas de fierro	4	Necesario
30	Embudos	1	Necesario
°	Elemento	Cantidad	Clasificación
1	Botes de pintura vacíos	4	Innecesario
2	Bolsas de basura	2	Innecesario
3	Cartón	2	Innecesario
4	Botellas	10	Innecesario
5	Cajas de cartón.	5	Innecesario
6	Vasos	5	Innecesario
7	Repuestos viejos	8	Innecesario

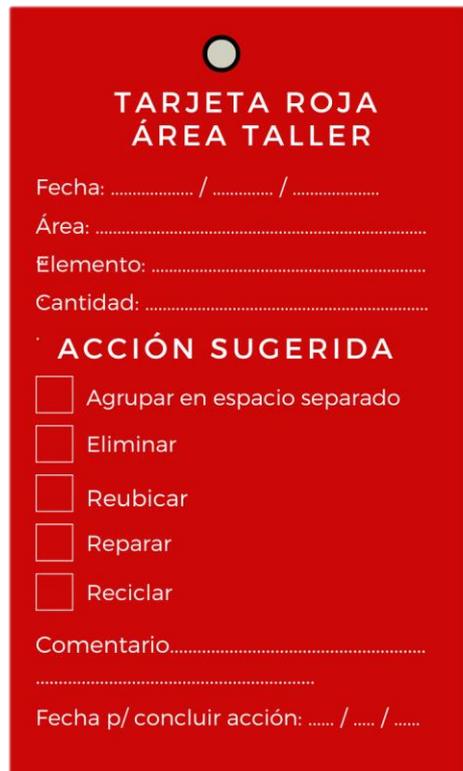
Nota: En la tabla se puede observar todos los elementos encontrados en las áreas de trabajo, los cuales son catalogados como innecesarios.

Una vez clasificados los elementos en innecesarios y necesarios, se utilizará una tarjeta roja para marcar e identificar los elementos innecesarios. Después de ubicar estas tarjetas en todas las áreas de trabajo, se deben establecer criterios para descartar estos artículos. Para ello, primero se agruparán en un lugar de almacenamiento temporal. En esta etapa del proceso, se aplicará la regla de las 48 horas, que indica lo siguiente: “si una herramienta, equipo o elemento no ha sido utilizado en 48 horas en el desarrollo del trabajo, no pertenece a esa área”. Además, se aplicarán tarjetas rojas a los artículos necesarios que tengan inventarios en exceso en el lugar de trabajo. Esta herramienta de control visual facilita

la identificación de elementos cuya utilización no está bien definida y que deben ser descartados o reubicados.

Figura 31

Tarjeta roja de clasificación



**TARJETA ROJA
ÁREA TALLER**

Fecha: / /

Área:

Elemento:

Cantidad:

ACCIÓN SUGERIDA

Agrupar en espacio separado

Eliminar

Reubicar

Reparar

Reciclar

Comentario.....
.....

Fecha p/ concluir acción: / /

Nota: En la imagen se puede observar la tarjeta roja que se usará en el área del área de posventa mecánico del concesionario.

Una vez que todos los objetos innecesarios se puedan distinguir de forma clara, serán reunidos en un solo lugar, y se procederá a realizar la eliminación o descarte de estos elementos. Es importante tener en cuenta la responsabilidad ambiental en este proceso de eliminación, ya que existen diversas opciones disponibles, como vender los repuestos innecesarios, separar cartón y plástico para su posterior donación, y lo que reste entregarlo a los carros públicos de limpieza y recolección de basura.

Orden y Organización. La segunda "S" tiene el nombre de "Seiton" lo cual significa orden y organización. Si bien es cierto en las áreas de trabajo se cuenta con carritos de herramientas y estantes etiquetados para guardar sus herramientas e implementos, los técnicos aún tienen la necesidad de buscar herramientas constantemente debido a la falta de hábitos preestablecidos. Precisamente aquí entra en juego la Segunda "S," que permite sacar el máximo potencial al entorno de trabajo, generando un ambiente en el cual los técnicos no busquen herramientas, sino que las ubiquen y almacenen de forma rápida y ágil, eliminando la necesidad de perder tiempo y esfuerzo desplazándose o buscando.

El primer proceso clave de la segunda "S" consiste no solo en organizar de forma general, ya que un área organizada es inútil si en ese proceso no se siguen ciertas reglas de ubicación de los equipos, herramientas y elementos necesarios para el trabajo diario de los técnicos. Este proceso clave debe ser desarrollado por los técnicos, quienes conocen a la perfección el nivel de prioridad del uso de sus herramientas y equipos de acuerdo al servicio que van a realizar.

: Según López y Julio (2019) el principio de las 3F va a permitir organizar los elementos necesarios de forma estructurada y sistematizada. Es por ello que se usó este principio. El cual significa: fácil de ver, fácil accesibilidad y fácil de retornar a la ubicación en general; para designar la ubicación de los elementos. Asimismo, se utilizó la siguiente tabla de indicaciones de ubicación según la frecuencia de uso de estos elementos.

Figura 32

Indicadores de organización

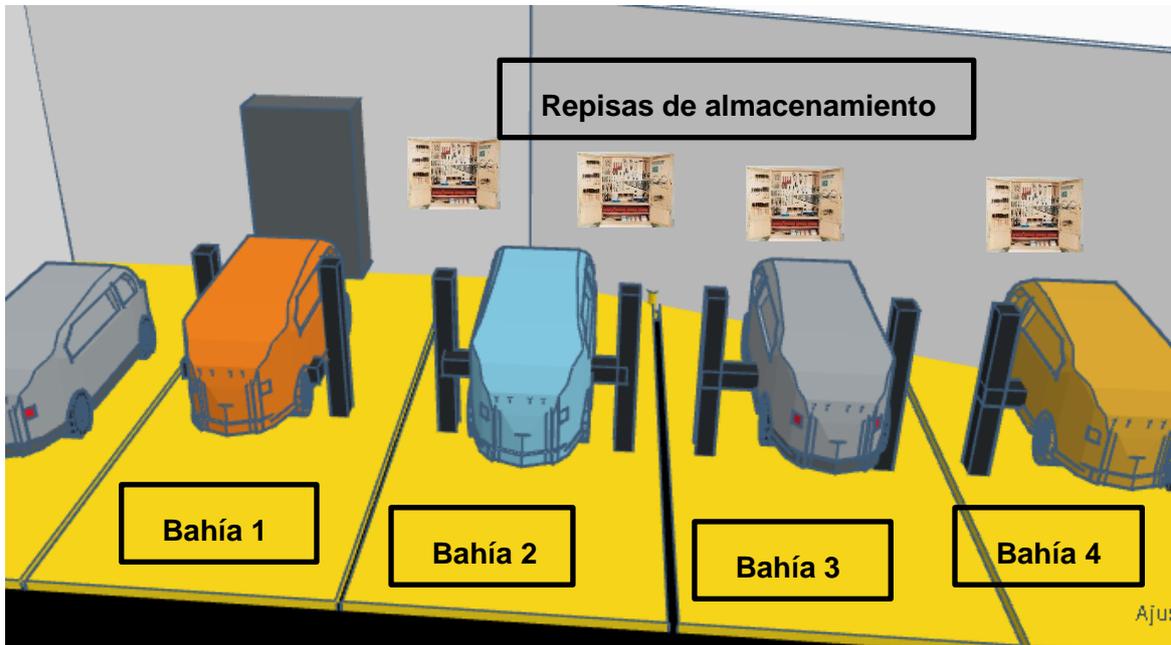
FRECUENCIA DE USO	UBICACIÓN
Continuo	Junto al área de trabajo del técnico
Varias veces al día	Cerca al área de trabajo del técnico
Varias veces por semana	Almacén
Algunas veces al mes	Almacén
Algunas veces al año	Rediseñar un espacio del almacén para estos elementos

Nota: Tomado del Aplicación del lean Service para mejorar los Servicios de Mantenimiento de un área de posventa mecánico, por Vásquez (2021). En la figura se puede observar las indicaciones de ubicación de los elementos de acuerdo a la frecuencia de uso de estos.

Para el proceso de organización se realizó el siguiente formato:

Figura 34

Vista 1 de repisas de almacenamiento



Nota: En la imagen se puede observar que se recomienda usar repisas como almacenamiento para herramientas, para cada bahía de trabajo. Esto va a permitir que los técnicos solo tengan en su carrito de herramientas lo más esencial.

Figura 35

Repisa de almacenamiento



Nota: En la imagen se puede observar con más claridad la repisa que se recomienda implementar. Para que cada operaría en su bahía organice sus herramientas de forma visual y cuando tenga que realizar un servicio elija las herramientas esenciales que necesita y las ubique en el carrito de herramientas.

Ahora es de vital importancia concientizar y capacitar al personal para que comprendan la importancia de trabajar en un ambiente organizado. Por último, pero no menos importante, está el seguimiento y la mejora continua para asegurar que los hábitos de limpieza y orden se conviertan en una cultura arraigada en el trabajo.

Limpiar e Inspeccionar. La tercera S o "Seiso" permite enseñar e inspeccionar a los técnicos para que mantengan su área limpia de forma organizada y trabajen en equipo. La limpieza general de las zonas de trabajo va a salvaguardar y mantener en perfecto estado los equipos de trabajo y las herramientas. Pero no solo eso, sino que también tendrá efectos positivos tanto mentales como en los técnicos, ya que se sabe que un ambiente ordenado genera bienestar en las personas.

Para implementar la tercera "S," se llevaron a cabo tres procesos. El primero consistió en crear un Cronograma Diario de Limpieza en el que se indicaba a cada uno de los técnicos la zona, la hora y el tiempo de duración de las limpiezas rutinarias que debían realizar durante la jornada laboral.

Figura 36

Cronograma de limpieza

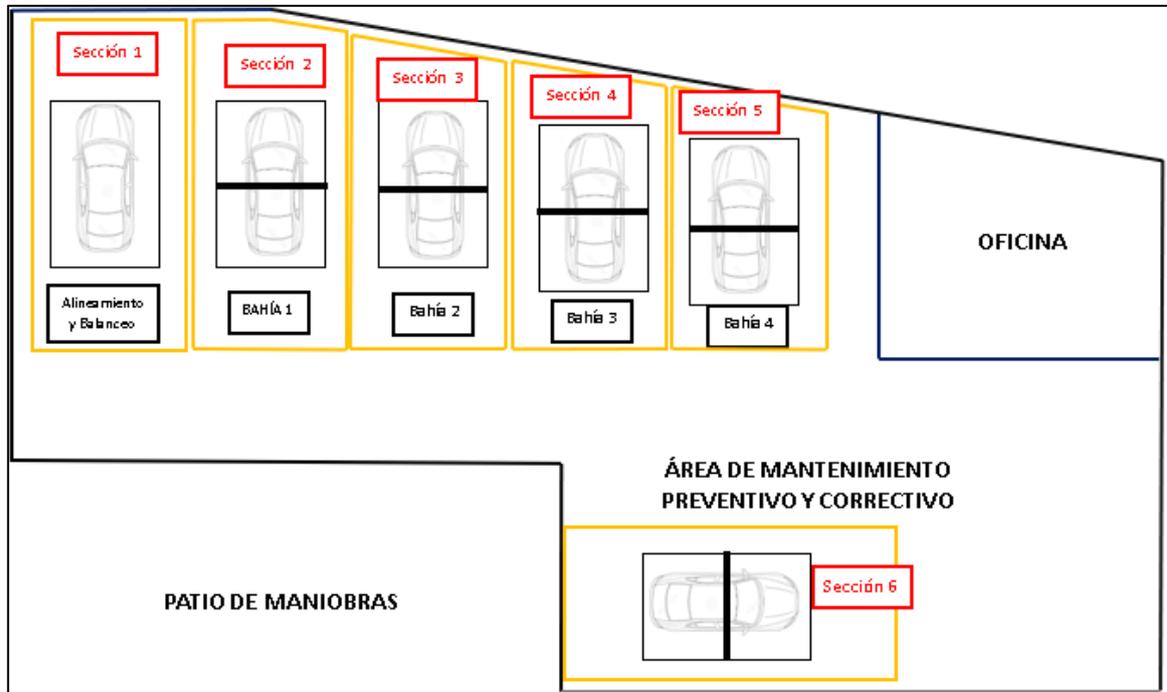
CRONOGRAMA DIARIO DE LIMPIEZA					
Supervisado por: Jefe de taller					
NOMBRE DEL TÉCNICO	SECCIÓN	HORARIO DE LIMPIEZA	FUNCIONES	CUMPLIÓ	
				SI	NO
Técnico 1	1	10:00 am - 10:15 am	Barrer, limpiar herramientas y equipo de trabajo		
		4:00 pm - 4:15 pm			
Técnico 2	2	10:00 am - 10:15 am	Barrer, limpiar herramientas y equipo de trabajo		
		4:00 pm - 4:15 pm			
Técnico 3	3	10:00 am - 10:15 am	Barrer, limpiar herramientas y equipo de trabajo		
		4:00 pm - 4:15 pm			
Técnico 4	4	10:00 am - 10:15 am	Barrer, limpiar herramientas y equipo de trabajo		
		4:00 pm - 4:15 pm			
Técnico 5	5	10:00 am - 10:15 am	Barrer, limpiar herramientas y equipo de trabajo		
		4:00 pm - 4:15 pm			
Técnico 6	6	10:00 am - 10:15 am	Barrer, limpiar herramientas y equipo de trabajo		
		4:00 pm - 4:15 pm			
Técnico 7	7	10:00 am - 10:15 am	Barrer, limpiar herramientas y equipo de trabajo		
		4:00 pm - 4:15 pm			
Técnico 8	8	10:00 am - 10:15 am	Barrer, limpiar herramientas y equipo de trabajo		
		4:00 pm - 4:15 pm			
Técnico 9	9	10:00 am - 10:15 am	Barrer, limpiar herramientas y equipo de trabajo		
		4:00 pm - 4:15 pm			

Nota: En la figura se puede observar que los técnicos tienen la responsabilidad de realizar limpiezas matutinas dos veces al día.

Lo siguiente fue realizar un mapa con las secciones de limpieza marcadas sobre el plano de las áreas de trabajo. Este mapa está dividido en secciones y a cada una de ellas se le asignó un número. Estos números también están presentes en el cronograma de limpieza, para que el trabajador tenga instrucciones claras sobre su trabajo de limpieza diaria. Contará con estas dos herramientas: el cronograma y el mapa de secciones de limpieza.

Figura 37

Sectores de limpieza del área de mantenimiento



Nota: En la figura se puede observar los seis sectores de limpieza en el área de mantenimiento preventivo y correctivo.

Figura 38

Sectores de limpieza del área de planchado y pintura



Nota: En la figura se puede observar los tres sectores de limpieza en el área de planchado y pintura.

El tercer paso que se llevará a cabo es indispensable para mantener los hábitos de limpieza de los trabajadores. Consiste en la implementación de un formato de inspección, orden y aseo, en el cual se detallan los puntos a revisar en el trabajo de limpieza y orden realizado por los técnicos.

Figura 39

Checklist de inspección

CHECKLIST DE INSPECCIÓN							
Inspector	Fecha	Hora	Nº de trabajadores			Área	
Nº	LINEAMIENTOS	Nivel de cumplimiento					OBSERVACIONES
		1	2	3	4	5	
1	Todas las herramientas estén en su lugar designado						
2	Lo productos químicos se almacenan de manera segura						
3	Hay contenedores de reciclaje						
4	Los equipos están ubicados en su lugar						
5	Los equipos están limpios						
6	El piso está limpio y libre de pintura, grasas o aceite.						
7	La superficie está limpia y libre de basura, herramientas o repuestos						
8	Los carros de herramientas están limpios y ordenados						
9	Las mesas de trabajo están ordenadas						
10	Los estantes se encuentran limpios y organizados						
11	Los EPP están ubicados en su lugar designado						

Nota: En la figura se puede observar los 11 lineamientos que el inspector o jefe del área de posventa tiene la responsabilidad de inspeccionar su cumplimiento.

Estandarización. La cuarta S no es una fase operativa sino funcional, porque ya no consiste en realizar el trabajo de limpieza, orden o clasificación, en cambio, implica la implementación de acciones de estandarización de las tres primeras 'S' con el propósito de mantener y elevar los logros ya alcanzado.

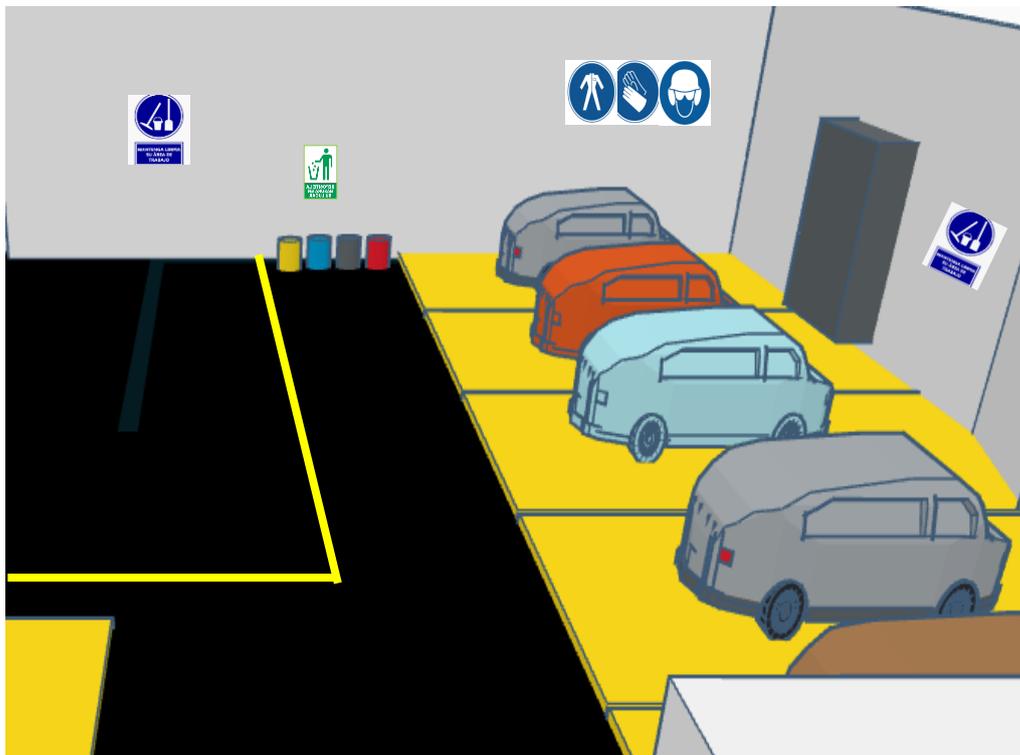
Lo primero que se realizó fue establecer un Checklist de evaluación de la metodología 5S (ver Anexo 8). Esto permitirá al personal identificar áreas de mejora continua. Estas evaluaciones o auditorías analizarán el cumplimiento no solo de las tres primeras 'S', sino también la cuarta y quinta S. Lo más recomendable es realizar las evaluaciones cada 3 meses, las cuales deben realizarse bajo la supervisión de gerencia.

También se realizó la programación de las limpiezas generales tanto del año 2023 como del año 2024, en donde se mencionan los objetivos que se deben obtener y se registra el mes de realización (Ver Anexo 9).

Finalmente, se presentó una propuesta de señalización al Gerente en el plano del taller, con el objetivo de recordar constantemente a los colaboradores sus responsabilidades de limpieza y organización durante el desarrollo de sus actividades. Así como también se propuso la ubicación de tachos de basura diferenciados por colores para la clasificación. De esta manera, se busca evitar que los incidentes laborales provocados por tropiezos vuelvan a ocurrir.

Figura 40

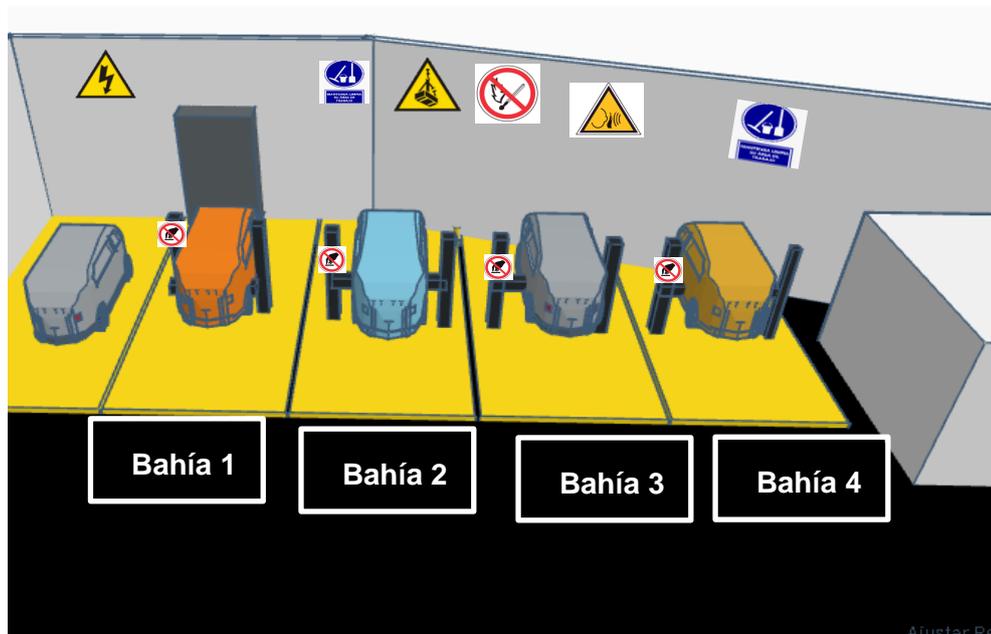
Vista 1 del área de mantenimiento correctivo - preventivo



Nota. Elaboración propia

Figura 41

Vista 2 del área de mantenimiento correctivo - preventivo



Nota. Elaboración propia

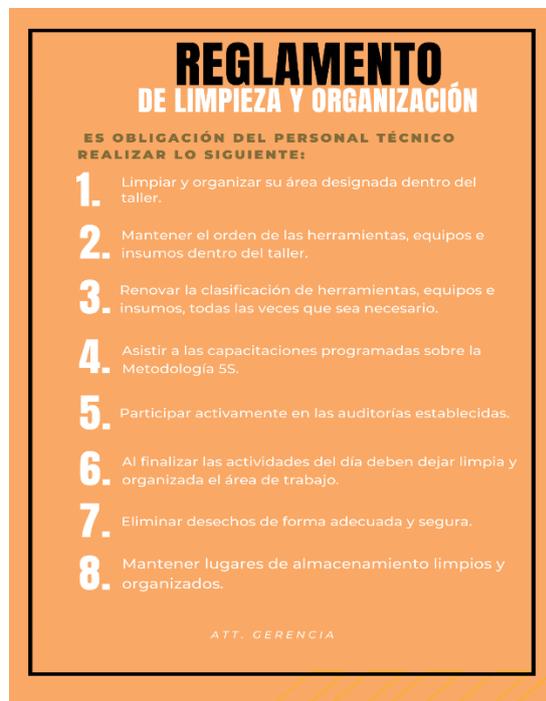
Autodisciplina. La quinta "S" es "Shitsuke," que significa disciplina y hace referencia a establecer y mantener la disciplina en el lugar de trabajo. En esta fase, se trabaja para que se mantengan los estándares y procedimientos establecidos en las fases anteriores. Esto significa que el objetivo de la autodisciplina es trabajar constantemente de acuerdo con la normativa establecida, y es un ciclo mejora continua. En conclusión, esta fase permite desarrollar hábitos y una cultura de organización y orden, motivando a los trabajadores e impulsándolos hacia el propósito establecido con constancia y perseverancia. Es de esta manera como se forman los hábitos.

Lo primero que se realizó fue establecer el reglamento de trabajo para garantizar una implementación efectiva y sostenible del método en las áreas de trabajo. Este reglamento

consiste en un conjunto de lineamientos que respaldan y permiten estandarizar los procedimientos y prácticas establecidas. Al definir las responsabilidades de los técnicos y colaboradores, se crea un marco que busca fomentar la disciplina en la aplicación de estos principios. Es importante resaltar que este reglamento debe ser exhibido en las áreas de trabajo.

Figura 42

Reglamento de orden y organización



Nota: En la figura se puede observar las responsabilidades de limpieza y organización que los técnicos tienen que asumir.

Por otro lado, se llevó a cabo un programa de capacitaciones sobre la metodología 5S (Ver Anexo 6), Las capacitaciones se programaron para realizarse antes de iniciar la implementación de la metodología, y todas ellas se llevarán a cabo en el mes de agosto. Sin embargo, en los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre, se han programado

capacitaciones adicionales enfocadas en la mejora continua. Estas capacitaciones son fundamentales para mantener y fortalecer la disciplina en el lugar de trabajo, centrándose en la constante revisión y mejora de los estándares y procedimientos establecidos en las etapas anteriores de las 5S. Durante estas sesiones, los colaboradores aprenderán a identificar oportunidades de mejora, proponer soluciones y mantener su compromiso con la ejecución de las 5S. En conclusión, estas capacitaciones desempeñan un papel crucial en la consolidación de la implementación del método.

3.6.3 Propuesta de Mejora 3: Estandarización de Procesos

La estandarización de procesos es una propuesta de mejora que desempeñará un papel fundamental al establecer procesos con actividades consistentes, reduciendo el riesgo de posibles errores humanos; esto, a su vez, conlleva a una disminución de posibles incidentes laborales. Al tener a su disposición estándares claros de trabajo, definidos y diseñados para llevar a cabo sus labores de manera eficiente y, sobre todo, segura, los colaboradores tendrán un ambiente de trabajo seguro.

Para estandarizar los tres servicios en estudio: cambio de amortiguadores, mantenimiento de 40 mil km y planchado - pintura de carrocería, fue fundamental el análisis realizado en el diagnóstico inicial de las áreas correspondientes con la ayuda del Diagrama de Análisis de Procesos. Esta herramienta permitió detectar constantes actividades de búsqueda de herramientas y transporte que tenían el mismo propósito en los tres servicios. Por ello, se recomendó dentro de la implementación de las 5S la compra de repisas de almacenaje de herramientas para cada bahía de trabajo. Estas repisas permiten categorizar las herramientas por tipo, creando un sistema visual que facilita su identificación. Al tener un espacio designado para cada tipo de herramienta, los trabajadores pueden encontrar fácilmente lo

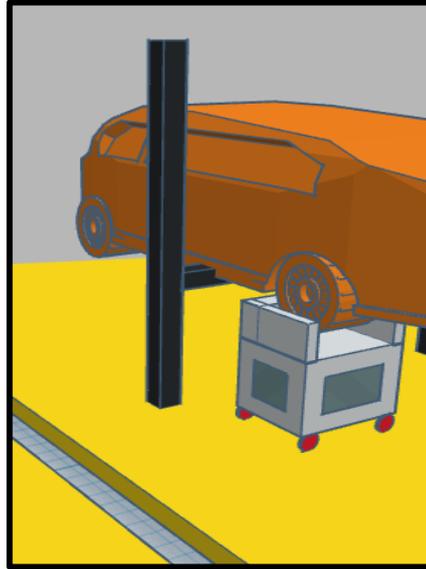
que necesitan, reduciendo el tiempo dedicado a la búsqueda. Durante las visitas técnicas, se observó que los carritos de herramientas estaban acumulados con todo tipo de herramientas, algunas innecesarias para el servicio en ese momento. Este problema no solo causaba que los trabajadores se lastimaran al buscar sus herramientas, sino que también aumentaba significativamente los tiempos muertos y la fatiga de los trabajadores.

A continuación, se presenta el diseño de los tres servicios en estudio con sus procesos estandarizados y diseñados para reducir al mínimo la fatiga en los trabajadores y posibles incidentes laborales.

Estandarización del servicio de Cambio de Amortiguadores. Para estandarizar este servicio, se recomienda implementar un carro porta llantas y amortiguadores. Esto permitirá al colaborador retirar el amortiguador usado sin la necesidad de contar con la ayuda de un compañero adicional, eliminando así las actividades de transporte para buscar a un compañero y reduciendo el tiempo de espera hasta que alguien le brinde la ayuda necesaria. A continuación, se presenta una imagen 3D como muestra de cómo funcionaría este dispositivo.

Figura 43

Funcionamiento de carro porta amortiguador

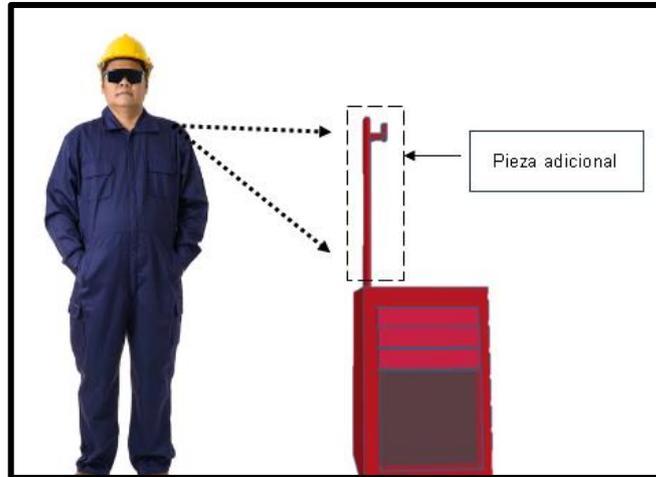


Nota: En la figura se puede observar como funciona el carro porta amortiguador o llanta, le permitiría al colaborador extraer los pernos sin ayuda de una persona adicional.

A parte de ello, se sugiere implementar en el carrito de herramientas una pieza nueva soldada, destinada a que el técnico pueda colocar su pistola de aire sin la necesidad de tener que ubicarla en su lugar designado. Esto evitará que el técnico deba desplazarse nuevamente para recogerla una vez que haya concluido las actividades que estaba realizando, permitiendo una transición más fluida en el proceso de atornillado.

Figura 44

Carrito de herramientas con pieza adicional



Nota: En la figura se puede observar cómo quedaría el carrito de herramientas con la pieza adicional para poder sostener a la pistola de aire.

A partir de las mejoras sugeridas a continuación de muestra del procedimiento estandarizado del servicio de cambio de amortiguadores.

PROCEDIMIENTO ESTANDARIZADO DEL SERVICIO DE CAMBIO DE AMORTIGUADORES	
I. OBJETIVO	Estandarizar el servicio de cambio de amortiguadores para reducir incidentes laborales y mejorar la eficiencia operativa en el taller.
II. ALCANCE	Implica el área de mantenimiento correctivo - preventivo.
III. DOCUMENTOS A CONSULTAR	Órdenes de trabajo
IV. RESPONSABILIDADES	<p>Coordinador de Taller: Es el responsable de inspeccionar que los que el servicio de cambio de amortiguadores se realice de acuerdo a las indicaciones del procedimiento estandarizado propuesto.</p> <p>Técnico: Es el encargado de ejecutar las diferentes actividades de acuerdo con el procedimiento establecido.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Se encarga del pedido de repuestos ✚ Se encarga de la intervención vehicular ✚ Se encarga de la entrega
V. RECURSOS	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Ordenes de trabajo ✚ Repuestos ✚ Herramientas ✚ Equipos

VI. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Ubicación del vehículo

- ✚ Estacionamiento del vehículo
- ✚ Elevación del vehículo

Preparación de herramientas

- ✚ Traslado a la zona ubicación de la repisa de herramientas
- ✚ Selección de herramientas
- ✚ Traslado a la zona de trabajo
- ✚ Transporte al almacén de repuestos
- ✚ Ubicación del modelo de amortiguadores nuevos
- ✚ Transporte a la zona de trabajo

Desmontaje del amortiguador 1

- ✚ Conexión de la pistola de aire
- ✚ Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda con la ayuda de la llave inglesa
- ✚ Ubicar la pistola de aire en su lugar designado
- ✚ Retirar la rueda
- ✚ Moverse a alcanzar la pistola de aire
- ✚ Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación
- ✚ Ubicar la pistola de aire en su lugar designado
- ✚ Martillar los tornillos de amortiguación
- ✚ Retirar los tres tornillos de la amortiguación
- ✚ Ubicar el martillo en el carro de herramientas
- ✚ Ubicar el carro porta llantas o amortiguador
- ✚ Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras el carro de porta amortiguador lo sostiene.
- ✚ Retiro del amortiguador viejo
- ✚ Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.
- ✚ Limpieza de áreas de desmontaje

Instalación del nuevo amortiguador 1

- ✚ Colocar la base del amortiguador
- ✚ Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.
- ✚ Colocar y ajustar tornillos
- ✚ Subir hacia el capó
- ✚ Colocar y ajustar tornillos
- ✚ Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.
- ✚ Colocar el soporte de la línea de frenado
- ✚ Poner rueda en la ubicación que le corresponde
- ✚ Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.
- ✚ Poner y ajustar tornillos
- ✚ Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.
- ✚ Bajar el vehículo de forma segura

Desmontaje del amortiguador 2

- ✚ Conexión de la pistola de aire
- ✚ Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda con la ayuda de la llave inglesa
- ✚ Ubicar la pistola de aire en su lugar designado
- ✚ Retirar la rueda
- ✚ Moverse a alcanzar la pistola de aire

- ✚ Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación
- ✚ Ubicar la pistola de aire en su lugar designado
- ✚ Martillar los tornillos de amortiguación
- ✚ Retirar los tres tornillos de la amortiguación
- ✚ Ubicar el martillo en el carro de herramientas
- ✚ Ubicar el carro porta llantas o amortiguador
- ✚ Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras el carro de porta amortiguador lo sostiene.
- ✚ Retiro del amortiguador viejo
- ✚ Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.
- ✚ Limpieza de áreas de desmontaje

Instalación del nuevo amortiguador 2

- ✚ Colocar de base del amortiguador
- ✚ Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.
- ✚ Colocar y ajustar tornillos
- ✚ Subir hacia el capó
- ✚ Colocar y ajustar tornillos
- ✚ Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.
- ✚ Colocar el soporte de la línea de frenado
- ✚ Poner rueda en la ubicación que le corresponde
- ✚ Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.
- ✚ Poner y ajustar tornillos
- ✚ Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.
- ✚ Bajar el vehículo de forma segura

Desmontaje del amortiguador 3

- ✚ Conexión de la pistola de aire
- ✚ Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda con la ayuda de la llave inglesa
- ✚ Ubicar la pistola de aire en su lugar designado
- ✚ Retirar la rueda
- ✚ Moverse a alcanzar la pistola de aire
- ✚ Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación
- ✚ Ubicar la pistola de aire en su lugar designado
- ✚ Martillar los tornillos de amortiguación
- ✚ Retirar los tres tornillos de la amortiguación
- ✚ Ubicar el martillo en el carro de herramientas
- ✚ Ubicar el carro porta llantas o amortiguador
- ✚ Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras el carro de porta amortiguador lo sostiene.
- ✚ Retiro del amortiguador viejo
- ✚ Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.
- ✚ Limpieza de áreas de desmontaje

Instalación del nuevo amortiguador 3

- ✚ Colocar de base del amortiguador
- ✚ Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.
- ✚ Colocar y ajustar tornillos
- ✚ Subir hacia el capó
- ✚ Colocar y ajustar tornillos
- ✚ Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.
- ✚ Colocar el soporte de la línea de frenado
- ✚ Poner rueda en la ubicación que le corresponde
- ✚ Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.

- + Poner y ajustar tornillos
- + Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.
- + Bajar el vehículo de forma segura

Desmontaje del amortiguador 4

- + Conexión de la pistola de aire
- + Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda con la ayuda de la llave inglesa
- + Ubicar la pistola de aire en su lugar designado
- + Retirar la rueda
- + Moverse a alcanzar la pistola de aire
- + Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación
- + Ubicar la pistola de aire en su lugar designado
- + Martillar los tornillos de amortiguación
- + Retirar los tres tornillos de la amortiguación
- + Ubicar el martillo en el carro de herramientas
- + Ubicar el carro porta llantas o amortiguador
- + Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguar mientras el carro de porta amortiguador lo sostiene.
- + Retiro del amortiguador viejo
- + Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.
- + Limpieza de áreas de desmontaje

Instalación del nuevo amortiguador 4

- + Colocar de base del amortiguador
- + Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.
- + Colocar y ajustar tornillos
- + Subir hacia el capó
- + Colocar y ajustar tornillos
- + Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.
- + Colocar el soporte de la línea de frenado
- + Poner rueda en la ubicación que le corresponde
- + Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.
- + Poner y ajustar tornillos
- + Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.
- + Bajar el vehículo de forma segura

Ajuste del vehículo:

- + Conducir el vehículo a baja velocidad
- + Ajustar el vehículo
- + Volver a encender vehículo
- + Orden y limpieza del área de trabajo

Estandarización del Servicio de Mantenimiento de 40 Mil Km. Para estandarizar

este servicio, la sugerencia de incorporar una pieza soldada en el carrito de herramientas para la pistola de aire también ha permitido reducir actividades de demora. Además, facilitaría el trabajo del técnico, asegurando un acceso rápido y eficiente a la herramienta sin necesidad de desplazamientos adicionales. A continuación, se muestra el procedimiento estandarizado del servicio.

ROCEDIMIENTO ESTANDARIZADO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE 40 MIL KM

I. OBJETIVO

Estandarizar el servicio de Mantenimiento de 40 Mil Km para reducir incidentes laborales y mejorar la eficiencia operativa en el taller.

II. ALCANCE

Implica el área de mantenimiento correctivo - preventivo.

III. DOCUMENTOS A CONSULTAR

Órdenes de trabajo

IV. RESPONSABILIDADES

Coordinador de Taller: Es el responsable de inspeccionar que los que el servicio de Mantenimiento de 40 Mil Km se realice de acuerdo a las indicaciones del procedimiento estandarizado propuesto.

Técnico: Es el encargado de ejecutar las diferentes actividades de acuerdo con el procedimiento establecido.

- ✚ Se encarga del pedido de repuestos
- ✚ Se encarga de la intervención vehicular
- ✚ Se encarga de la entrega

V. RECURSOS

- ✚ Órdenes de trabajo
- ✚ Repuestos
- ✚ Herramientas
- ✚ Equipos

VI. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Preparación de herramientas e insumos

- ✚ Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo
- ✚ Búsqueda de EPP y ubicarlos en el carro de herramientas
- ✚ Selección de herramientas, depósitos u otros elementos necesarios para ubicarlos en el carro de herramientas
- ✚ Traslado a la zona de trabajo
- ✚ Traslado al almacén de repuestos (ida)
- ✚ Espera a que el almacenero entregue insumos nuevos
- ✚ Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo

Inspección y preparación inicial

- ✚ Verificar el estado de las luces de los faros.
- ✚ Inspeccionar el parabrisas en busca de daños o fisuras.
- ✚ Comprobar el funcionamiento del giro del timón.
- ✚ Comprobar el funcionamiento de las luces intermitentes
- ✚ Abrir el capó del vehículo
- ✚ Colocar los ganchos del elevador de manera segura.
- ✚ Asegurarse de que los ganchos estén correctamente colocados y enganchados en el chasis del vehículo
- ✚ Bajar el seguro de ruedas.
- ✚ Levantar el capó y colocar el protector adecuadamente.
- ✚ Elevar la unidad en el elevador.
- ✚ Conexión de la pistola de aire
- ✚ Utilizar la pistola neumática para desmotar todas las ruedas, comenzando por la derecha y terminando por la izquierda.

- ✚ Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.

Mantenimiento Mecánico y de fluidos

- ✚ Elevar aún más la unidad para permitir el drenaje del aceite del motor.
- ✚ Colocar el depósito para aceite quemado
- ✚ Transporte a la parte superior del vehículo elevado
- ✚ Retirar tapa superior del aceite del motor
- ✚ Transporte a la parte baja del vehículo elevado
- ✚ Retirar tapa del cárter
- ✚ Tiempo de espera para el drenaje completo del aceite
- ✚ Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas
- ✚ Cambio del filtro de aceite
- ✚ Soltar llave de ajuste en el carro de herramientas
- ✚ Ajustar tapa de cárter
- ✚ Transporte a la parte del capot del vehículo
- ✚ Cambio de aceite
- ✚ Colocar y ajustar la tapa superior del motor
- ✚ Medir nivel de aceite
- ✚ Inspección del cambio de filtro
- ✚ Transporte para dejar el aceite quemado y filtros usados (ida y vuelta)
- ✚ Alcanzar llaves allen del carro de herramientas
- ✚ Medir grosor de pastillas de freno
- ✚ Desajustar y retirar pernos del cáliper delantero 1
- ✚ Retirar pastillas de freno
- ✚ Limpiar el área
- ✚ Reemplazar pastillas de freno
- ✚ Colocar cáliper delantero 1 y ajustar tornillo
- ✚ Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave allen
- ✚ Verificar el líquido de los frenos de cáliper delantero 1
- ✚ Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas
- ✚ Medir grosor de pastillas de freno
- ✚ Desajustar y retirar pernos del cáliper delantero 2
- ✚ Retirar pastillas de freno
- ✚ Limpiar el área
- ✚ Reemplazar pastillas de freno
- ✚ Colocar Cáliper delantero 2 y ajustar tornillo
- ✚ Soltar llave de ajuste en el carro de herramientas
- ✚ Verificar el líquido de los frenos de cáliper delante 2
- ✚ Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas
- ✚ Desenroscar y extraer tornillos de cáliper trasero 1
- ✚ Retirar el cáliper trasero o el tambor de freno
- ✚ Inspección del cáliper trasero o tambor de freno
- ✚ Colocar cáliper trasero y ajustar tornillos
- ✚ Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave allen
- ✚ Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas
- ✚ Desenroscar y extraer tornillos de cáliper trasero 2
- ✚ Retirar el cáliper trasero o el tambor de freno
- ✚ Inspección de del cáliper trasero o tambor de freno
- ✚ Colocar cáliper trasero y ajustar tornillos
- ✚ Soltar llave de ajuste en el carro de herramientas
- ✚ Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.
- ✚ Montar las llantas en sus respectivas posiciones.
- ✚ Ajustar todas las ruedas, comenzando por la derecha y terminando por la izquierda.
- ✚ Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.
- ✚ Arrancar el motor y medir nuevamente el nivel de aceite después de un tiempo para asegurar la cantidad adecuada.
- ✚ Retirar la tapa del depósito de refrigerante:
- ✚ Observar el nivel del refrigerante y comprobar el estado del refrigerante
- ✚ Reemplazar el refrigerante
- ✚ Inspeccionar la tapa del depósito de refrigerante en busca de signos de fugas o deterioro.
- ✚ Colocar y apretar la tapa del depósito de refrigerante de manera segura
- ✚ Recoger el recipiente de drenaje del carro de herramientas
- ✚ Traslado a la parte baja del vehículo elevado
- ✚ Identificar la ubicación del tapón de drenaje en el sistema de dirección.
- ✚ Colocar el recipiente de drenaje debajo del tapón de drenaje para capturar el aceite usado.
- ✚ Aflojar y quitar el tapón de drenaje
- ✚ Esperar para que el aceite usado se drene completamente en el recipiente de drenaje.
- ✚ Inspección visual del drenaje correcto del aceite direccional
- ✚ Alcanzar paño de limpieza del carro de herramientas
- ✚ Limpiar el tapón de drenaje

- ✚ Soltar paño de limpieza el carro de herramientas
 - ✚ Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas
 - ✚ instalar y apretar firmemente el tapón de drenaje en su lugar con ayuda de la llave de ajuste
 - ✚ Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.
 - ✚ Localizar el depósito de aceite de dirección y retirar la tapa
 - ✚ Alcanzar el embudo y aceite direccional del carro de herramientas
 - ✚ Colocar un embudo en la abertura del depósito de aceite de dirección para evitar derrames al agregar el nuevo aceite.
 - ✚ Llenar cuidadosamente el nuevo aceite de dirección en el depósito utilizando el embudo hasta que alcance el nivel adecuado.
 - ✚ Inspeccionar el nivel de aceite direccional
 - ✚ Cerrar la tapa del depósito
 - ✚ Ubicar el embudo en el carro de herramientas
 - ✚ Cerrar el capot del vehículo
- Finalización y prueba de ruta**
- ✚ Conducir el vehículo a baja velocidad
 - ✚ Ajustar el vehículo
 - ✚ Volver a encender vehículo
 - ✚ Orden y limpieza del área de trabajo

Estandarización de Planchado y Pintura de Carrocería. Para estandarizar este servicio, la sugerencia de incorporar repisas de almacenamiento en las áreas de planchado y pintura permitiría reducir las actividades de búsqueda de herramientas. El técnico, al iniciar el servicio con la ayuda de un carro de herramientas, seleccionaría todas las herramientas y elementos necesarios para realizar sus actividades. A continuación, se muestra la propuesta de estandarización

PROCEDIMIENTO ESTANDARIZADO DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA DE CARROCERÍA	
VII. OBJETIVO	Estandarizar el servicio de Planchado y Pintura de Carrocería para reducir incidentes laborales y mejorar la eficiencia operativa en el taller.
VIII. ALCANCE	Implica el área de Planchado y Pintura
IX. DOCUMENTOS A CONSULTAR	Órdenes de trabajo
X. RESPONSABILIDADES	<p>Coordinador de Taller: Es el responsable de inspeccionar que los que el servicio de Planchado y Pintura de Carrocería se realice de acuerdo a las indicaciones del procedimiento estandarizado propuesto.</p> <p>Técnico: Es el encargado de ejecutar las diferentes actividades de acuerdo con el procedimiento establecido.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Se encarga del pedido de repuestos ✚ Se encarga de la intervención vehicular ✚ Se encarga de la entrega
XI. RECURSOS	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Ordenes de trabajo ✚ Repuestos ✚ Herramientas ✚ Equipos ✚ Pintura ✚ Barniz
XII. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO	

Preparación inicial del vehículo

- ✚ Identificación y marcado de las áreas dañadas en la carrocería.
- ✚ Traslado a la zona de ubicación de herramientas en la bahía de trabajo de planchado
- ✚ Selección de llaves de ajuste, palancas, alicates, entre otros elementos y ubicación en carro de herramientas
- ✚ Traslado a la zona de trabajo
- ✚ Desarmar las piezas afectadas.
- ✚ Limpieza de las áreas afectadas

Planchado

- ✚ Marcar las áreas que requieren corte y soldadura autógena en la carrocería del vehículo.
- ✚ Encender y ajustar la máquina de corte
- ✚ Corte las piezas dañadas usando una máquina de soldar/cortar
- ✚ Traslado al almacén de repuestos(ida)
- ✚ Espera a que el almacenero entregue las varillas de acero
- ✚ Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo
- ✚ Alcanzar el material para protección de áreas circundantes del carrito de herramientas
- ✚ Protección de áreas circundantes para evitar daños colaterales durante el proceso.
- ✚ Encendido y ajuste de la máquina de soldar autógena para obtener la temperatura y la llama adecuadas.
- ✚ Calentamiento controlado de la zona a reparar.
- ✚ Aplicación de material de relleno (como varillas de acero) para realizar la soldadura.
- ✚ Fundir y unir el material, evitando el sobrecalentamiento o la deformación de la zona.
- ✚ Espera para enfriamiento de las piezas
- ✚ Inspección de la soldadura
- ✚ Encender y ajustar la máquina de planchado
- ✚ Uso de una máquina eléctrica de planchado para enderezar y nivelar las áreas dañadas de la carrocería.
- ✚ Movimientos repetitivos de utilización del martillo y almohadillas para planchar las áreas que faltan
- ✚ Movimientos repetitivos de Utilización del martillo y paletas de plástico para dar toques finales

Lijado

- ✚ Traslado de las piezas planchadas al área de pintado
- ✚ Inspección Visual de la superficie de piezas
- ✚ Alcanzar paños de limpieza del carro de herramientas
- ✚ Limpieza Inicial de la superficie que va a ser lijada
- ✚ Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo
- ✚ Alcanzar lijas del carro de herramientas
- ✚ Traslado al vehículo
- ✚ Alcanzar calibradores o reglas, para verificar la calidad del desbaste
- ✚ Desbastar la parte planchada para purificar las escorias e impurezas de la lata.
- ✚ Lijar la parte planchada.
- ✚ Inspección Visual Continua de la zona lijada
- ✚ Alcanzar paños de limpieza del carro de herramientas
- ✚ Eliminación de Polvo
- ✚ Repetición de Lijado (si es necesario)
- ✚ Alcanzar recipiente para mezclar macilla en la bahía de pintura
- ✚ Limpiar recipiente para mezclar masilla
- ✚ Alcanzar espátula para mezclar masilla en la bahía de pintura
- ✚ Mezclar la masilla y el endurecedor utilizando la espátula
- ✚ Alcanzar marcador en la bahía de pintura
- ✚ Resaltar las líneas o venas del auto con el marcador.
- ✚ Taqueado o Aplicación uniforme de la masilla en las áreas afectadas con una espátula o una herramienta similar.
- ✚ Distribuir la masilla de manera uniforme y llenar las imperfecciones.
- ✚ Alisar y nivelar la masilla aplicada con una espátula
- ✚ Limpiar cualquier resto de masilla acumulada en áreas no deseadas o fuera de la zona de reparación.
- ✚ Alcanzar lija en la bahía de pintado
- ✚ Raspar o lijar el exceso de masilla sin dañar la superficie circundante
- ✚ Inspección visual y táctil para detectar cualquier imperfección o área desigual.
- ✚ Usar de los dedos o la mano para sentir irregularidades que no sean visibles.
- ✚ Aplicar una capa de base catalizada.
- ✚ Cubrir los poros o rastros que deja la lija con masilla o pasta correctora.
- ✚ Lijar suave y controlado para nivelar aún más la superficie y prepararla para la aplicación de la pintura.
- ✚ Inspección del lijado fino
- ✚ Limpieza completa de la superficie lijada para eliminar cualquier residuo de polvo o partículas.
- ✚ Inspección final para asegurarse de que la superficie esté completamente lisa y libre de imperfecciones.

Pintado

- ✚ Traslado al almacén de repuestos(ida)
- ✚ Búsqueda de pintura seleccionada
- ✚ Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo
- ✚ Alcanzar paleta para revolver pintura del carrito de herramientas en la bahía de pintura
- ✚ Alcanzar material de limpieza del carrito de herramientas
- ✚ Limpieza de paleta para revolver pintura
- ✚ Mezcla de pintura
- ✚ Alcanzar la pistola de pintura
- ✚ Limpieza de pistola de pintura
- ✚ Calibración de pistola de pintura
- ✚ Preparación de la superficie
- ✚ Alcanzar material de limpieza en la bahía de pintura que cubra el suelo para no mancharlos
- ✚ Carga de la pistola de pintura
- ✚ Prueba de viscosidad sobre el material que cubre el suelo
- ✚ Prueba de pulverización sobre el material que cubre el suelo
- ✚ Ajuste de presión de la pistola de pulverización
- ✚ Transporte en el área de pintado para Buscar materiales para enmascarar área de no pintura
- ✚ Enmascarar áreas de no pintura
- ✚ Aplicación de la Capa Base
- ✚ Secado de la capa base
- ✚ Traslado al almacén de repuestos(ida)
- ✚ Alcanzar lija del carrito de herramientas
- ✚ Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo
- ✚ Lijar la capa base
- ✚ Aplicación de primera capa de pintura dependiendo del tipo de pintura
- ✚ Secado de la primera capa de pintura
- ✚ Aplicación de segunda capa de pintura dependiendo del tipo de pintura
- ✚ Secado de la segunda capa de pintura
- ✚ Aplicación de tercera capa de pintura dependiendo del tipo de pintura
- ✚ Secado de la tercera capa de pintura
- ✚ Aplicación de la cuarta capa de pintura dependiendo del tipo de pintura
- ✚ Secado de la cuarta capa de pintura
- ✚ Traslado al almacén de repuestos(ida)
- ✚ Búsqueda de barniz
- ✚ Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo
- ✚ Aplicar el barnizado con 2 a 3 capas de barniz.
- ✚ Secado de barnizado
- ✚ Inspección Visual

Pulido

- ✚ Traslado de piezas pintadas al 204rea de planchado
- ✚ Reinstalación de piezas desmontadas
- ✚ Ajuste y alineación de las piezas
- ✚ Purificar con una lija 1500 y finalizar con una 2000.
- ✚ Pulido
- ✚ Limpieza final del vehículo

Finalización y Control de Calidad

- ✚ Verificación de la coincidencia de color
- ✚ Comprobación de la alineación de partes
- ✚ Prueba de frenos y dirección
- ✚ Comprobación de fuga de líquido
- ✚ Limpieza de pistolas de pintura
- ✚ Limpieza de equipos de pintura
- ✚ Limpieza de la superficie de la zona de trabajo

3.7 Post Evaluación Variable 1

3.7.1 Post Evaluación de la Dimensión 1: Política.

En el cálculo de la dimensión Política, se evaluará el punto II, denominado "Política de Seguridad y Salud en el Trabajo".

Cálculo del Porcentaje de Cumplimiento de la Política. Después de las mejoras propuestas, se volvió a completar la lista de verificación de los requisitos del apartado II que se describen en la Guía Básica de Cumplimiento (ver anexo 2). A partir de ello se elaboró un gráfico para identificar de forma visual el grado de cumplimiento de los lineamientos.

Tabla 45

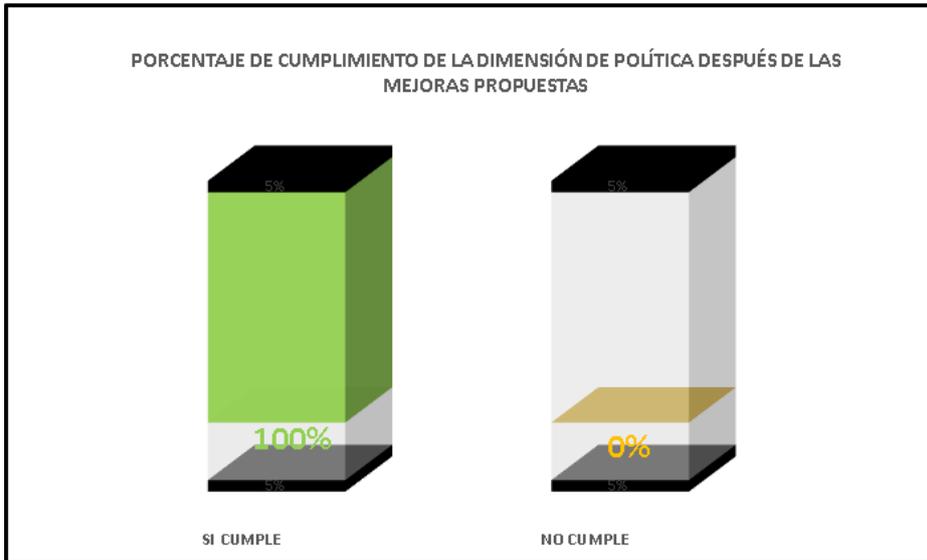
Post Análisis de cumplimiento de la fase II

Cumple	Calificación	Máximo	% Respecto a 11
NO CUMPLE	0	11	0%
SI CUMPLE	11	11	100%

Nota: En la tabla se puede observar que el concesionario cumple con todos los lineamientos.

Figura 45

Post Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 1



Nota: En el gráfico se puede mostrar que el porcentaje de cumplimiento del apartado II de la Guía Básica es de un 100%.

Interpretación: En la figura se puede observar que luego de las mejoras propuestas el porcentaje de cumplimiento del apartado II de la Guía Básica sobre SG-SST incrementó en un 100%. Esto significa que, de los 11 lineamientos totales, el concesionario cumple con todos.

3.7.2 Post Evaluación de la Dimensión 2: Organización.

En el cálculo de la dimensión Organización, se evaluará el punto I, denominado "Compromiso e involucramiento". Este apartado se divide en 10 lineamientos.

Cálculo del Porcentaje de Cumplimiento de la Organización. Después de las mejoras propuestas, se volvió completar la lista de verificación de los requisitos del apartado I de la Guía Básica de Cumplimientos (ver anexo 2). A partir de ello se realizó un gráfico para mostrar el porcentaje de cumplimiento.

Tabla 46

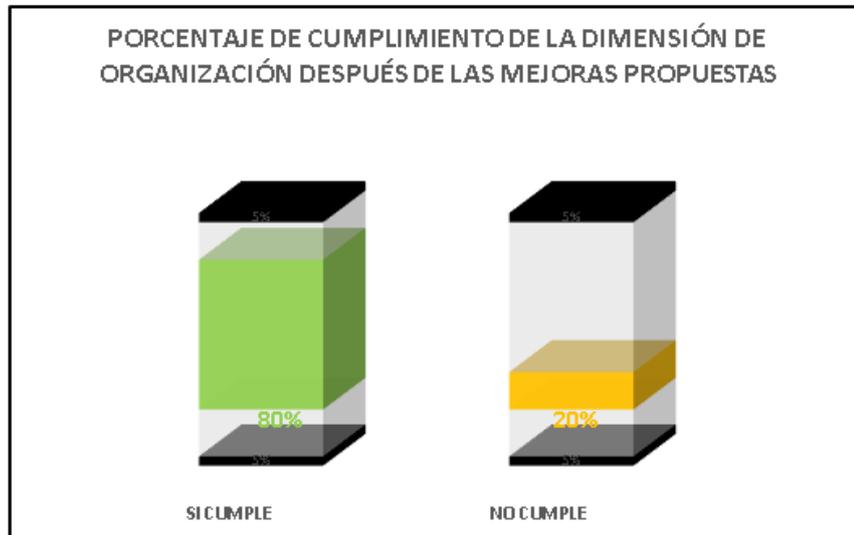
Post Análisis de cumplimiento de la fase I

Cumple	Calificación	Máximo	% Respecto a 10
SI CUMPLE	8	10	80%
NO CUMPLE	2	10	20%

Nota: En la tabla se puede observar que el concesionario solo cumple con 8 lineamientos.

Figura 46

Post evaluación del cumplimiento de la dimensión 2



Nota: En el gráfico se puede mostrar que el porcentaje de cumplimiento del apartado I de la Guía es de un 80%.

Interpretación: En la figura se puede observar que el porcentaje de cumplimiento del apartado I de la Guía Básica sobre SG-SST, que representa la dimensión de Organización, es del 80%. Esto significa que, a partir de las mejoras propuestas el nivel de cumplimientos de este apartado incrementó en un 50%.

3.7.3 Post Evaluación de la Dimensión 3: Planificación y Desarrollo.

Cálculo del Porcentaje de Tiempo Perdido

Tabla 47

Toma de tiempo preliminares post mejora – servicio 1

	Actividades	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
1	Estacionamiento del vehículo	58	59	57	58	57	57	58	58	57	57	57	58	57	59	58	57
2	Elevación del vehículo	114	116	110	114	110	110	110	115	111	116	113	115	114	111	115	116
3	Traslado a la zona ubicación de la repisa de herramientas	51	49	46	46	49	47	47	51	49	50	46	51	51	46	49	51
4	Selección de herramientas	56	61	59	61	55	57	65	59	61	62	62	61	55	57	62	58
5	Traslado a la zona de trabajo	50	49	46	48	50	48	51	50	46	48	48	50	51	47	46	49
6	Transporte al almacén de repuestos	51	49	49	46	46	48	50	48	48	47	47	49	51	49	49	48
7	Ubicación del modelo de amortiguadores nuevos	28	32	31	31	31	29	29	29	30	31	29	30	28	31	30	32
8	Transporte a la zona de trabajo	50	49	50	50	51	50	47	47	47	46	46	46	51	46	50	51
9	Alcanar pistola de aire	25	27	29	29	27	27	25	27	30	26	30	26	30	29	26	26
10	Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda 1 con la ayuda de la llave inglesa	132	139	136	137	134	131	137	138	140	140	138	134	132	137	137	139
11	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	5	3	4	5	3	3	3	5	4	4	3	5	4	4	5	5
12	Retirar la rueda 1 con ayuda del carro porta llantas	40	36	39	40	36	38	38	37	39	40	37	40	37	40	39	35
13	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	4	5	5	5	3	4	5	4	3	5	3	5	4	4	4	4

14	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación de la rueda 1	75	76	79	78	79	75	76	78	79	76	78	75	79	75	76	77
15	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	4	3	4	3	4	3	5	5	3	5	4	3	4	4	5	4
16	Martillar los tornillos de amortiguación	50	54	53	54	52	54	51	50	54	51	55	51	52	55	54	54
17	Retirar los tres tornillos de la amortiguación de la rueda 1	49	46	45	47	50	46	47	46	45	45	48	47	50	46	45	48
18	Ubicar el martillo en el carro de herramientas	5	4	3	3	4	3	5	3	5	5	4	4	3	3	4	3
19	Ubicar el carro porta llantas o amortiguador bajo la rueda 1	47	49	47	45	49	47	48	47	50	49	48	45	48	48	47	49
20	Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras el carro de porta amortiguador lo sostiene.	88	82	83	88	83	89	80	89	80	85	82	85	82	85	84	88
21	Retiro del amortiguador viejo de la rueda 1	17	18	19	18	20	17	20	17	19	20	20	17	20	20	18	20
22	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	3	4	3	4	5	4	3	3	5	3	4	3	3	4	3	5
23	Limpieza de áreas de desmontaje	50	51	47	48	54	47	52	53	51	47	52	48	52	47	49	47
24	Colocar de base del amortiguador de la rueda 1	41	40	44	44	45	44	42	45	41	41	43	43	42	43	43	45
25	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	4	5	5	5	5	3	3	3	3	4	4	4	3	5	3	5
26	Colocar y ajustar tornillos de la rueda 1	80	80	82	84	84	80	83	84	88	83	86	83	87	81	86	82
27	Subir hacia el capó	5	4	3	3	5	4	4	3	4	3	4	4	5	4	4	5
28	Colocar y ajustar tornillos	86	84	85	80	86	83	89	88	87	81	81	80	88	90	86	85
29	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	5	5	3	4	3	4	3	4	5	4	3	5	5	3	5	4
30	Colocar el soporte de la línea de frenado	84	89	81	85	82	84	86	87	89	89	85	84	85	90	87	84
31	Poner rueda 1 en la ubicación que le corresponde	37	40	37	39	40	40	39	40	39	38	37	40	37	37	40	38

32	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	3	3	5	5	3	4	3	5	3	5	4	5	3	5	3	4
33	Poner y ajustar tornillos	136	143	137	137	144	137	136	145	138	140	137	136	135	140	139	140
34	Inspeccionar el ajuste de tornillos de la rueda 1	17	17	17	18	17	18	20	19	17	16	19	19	20	17	17	16
35	Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda 2 con la ayuda de la llave inglesa	134	131	134	132	132	140	135	132	138	135	140	136	132	134	139	136
36	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	5	4	5	4	3	5
37	Retirar la rueda 2 con ayuda del carro porta llantas	38	40	37	36	36	37	40	35	40	38	40	38	40	36	38	35
38	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	3	5	5	3	3	4	3	5	5	5	5	4	4	5	3	5
39	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación de la rueda 2	79	75	79	75	78	76	80	76	78	76	75	80	79	77	76	77
40	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	3	4	4	3	3	4	4	5	5	4	4	4	5	3	5	5
41	Martillar los tornillos de amortiguación	52	52	51	55	53	55	53	52	50	50	55	50	51	50	55	56
42	Retirar los tres tornillos de la amortiguación de la rueda 2	46	46	47	47	50	45	48	50	49	50	49	49	47	46	45	45
43	Ubicar el martillo en el carro de herramientas	4	3	4	5	5	4	4	4	3	4	4	5	3	4	3	3
44	Ubicar el carro porta llantas o amortiguador bajo la rueda 2	49	46	48	49	46	50	46	48	45	49	45	45	46	45	50	46
45	Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras el carro de porta amortiguador lo sostiene.	90	85	80	89	84	85	80	88	82	90	87	89	87	89	88	81
46	Retiro del amortiguador viejo de la rueda 2	18	17	19	17	18	19	17	17	17	20	20	18	19	19	18	17
47	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	3	4	3	5	3	3	4	4	4	5	4	5	4	5	4	3
48	Limpieza de áreas de desmontaje	50	51	55	52	50	48	51	52	48	55	52	47	48	54	55	54

49	Colocar de base del amortiguador de la rueda 2	44	45	45	44	43	41	44	41	45	41	43	45	41	41	40	41
50	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	3	4	4	5	3	3	5	4	5	4	3	3	4	4	5	4
51	Colocar y ajustar tornillos de la rueda 2	90	83	83	87	80	87	89	82	82	80	80	89	84	90	89	89
52	Subir hacia el capó	3	3	5	3	5	3	3	3	4	4	4	4	5	4	4	4
53	Colocar y ajustar tornillos	86	90	87	89	87	81	87	89	85	90	88	86	84	84	81	90
54	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	4	5	3	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	3	5	3
55	Colocar el soporte de la línea de frenado	81	89	90	88	82	84	87	82	90	90	86	83	85	90	84	82
56	Poner rueda 2 en la ubicación que le corresponde	39	39	40	37	39	39	38	39	40	40	40	38	38	37	37	37
57	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	3	5	4	3	5	3	4	3	5	3	3	4	4	5	4	5
58	Poner y ajustar tornillos	136	136	143	143	145	145	140	140	135	136	135	140	144	142	135	145
59	Inspeccionar el ajuste de tornillos de la rueda 2	19	17	17	18	17	18	19	16	18	19	19	18	20	16	17	18
60	Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda 3 con la ayuda de la llave inglesa	137	130	140	130	130	134	131	134	137	133	134	133	135	131	136	139
61	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	4	5	3	5	4	5	5	5	4	3	4	5	3	4	3	4
62	Retirar la rueda 3 con ayuda del carro porta llantas	35	35	39	36	39	36	37	35	35	35	37	35	37	37	39	35
63	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	3	3	5	4	4	4	3	4	3	5	3	3	4	4	4	4
64	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación de la rueda 3	79	77	78	80	78	75	76	76	79	80	77	75	80	78	79	77
65	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	5	5	3	3	4	4	5	3	4	4	3	3	3	5	3	3
66	Martillar los tornillos de amortiguación	51	55	51	50	52	51	53	51	52	55	53	53	50	56	54	50

67	Retirar los tres tornillos de la amortiguación de la rueda 3	50	46	50	48	48	48	45	47	48	45	50	45	45	47	48	47
68	Ubicar el martillo en el carro de herramientas	5	4	4	5	5	3	5	5	5	5	5	3	4	5	3	3
69	Ubicar el carro porta llantas o amortiguador bajo la rueda 3	45	47	46	45	50	48	50	49	48	45	50	50	47	45	48	49
70	Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras el carro de porta amortiguador lo sostiene.	84	88	89	83	86	86	83	90	88	82	83	90	90	82	84	88
71	Retiro del amortiguador viejo de la rueda 3	20	19	17	17	18	17	18	20	18	20	17	18	19	19	17	18
72	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	4	4	3	3	5	3	4	4	5	3	3	4	3	4	4	3
73	Limpieza de áreas de desmontaje	49	54	50	51	55	54	53	52	55	53	55	52	51	49	52	54
74	Colocar de base del amortiguador de la rueda 3	45	42	40	40	41	45	45	44	40	45	40	45	44	43	44	44
75	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	5	5	3	3	5	3	4	4	3	4	4	4	5	3	4	4
76	Colocar y ajustar tornillos de la rueda 3	87	89	90	81	81	90	80	82	81	90	80	80	87	90	81	89
77	Subir hacia el capó	4	3	5	4	3	5	4	4	4	3	5	4	5	4	4	3
78	Colocar y ajustar tornillos	83	83	82	80	80	90	85	86	81	85	86	81	88	90	90	81
79	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	3	5	3	3	3	4	5	4	5	3	3	5	4	4	3	3
80	Colocar el soporte de la línea de frenado	86	87	86	88	89	81	81	86	84	86	90	83	88	90	86	81
81	Poner rueda 3 en la ubicación que le corresponde	38	39	38	39	37	39	40	37	39	39	38	40	39	37	40	39
82	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	3	4	3	5	5	3	3	5	4	4	3	4	5	5	5	3
83	Poner y ajustar tornillos	144	140	142	142	143	139	145	141	137	141	143	141	141	145	139	142
84	Inspeccionar el ajuste de tornillos de la rueda 3	16	17	19	19	19	20	20	19	20	18	18	16	17	19	15	20
85	Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda 4 con la ayuda de la llave inglesa	133	132	131	137	139	132	133	140	139	136	135	136	133	136	139	139

86	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	3	3	5	4	4	4	5	5	5	3	5	3	4	4	5	5
87	Retirar la rueda 4 con ayuda del carro porta llantas	36	40	40	39	35	36	36	36	35	39	39	38	37	39	38	40
88	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	4	3	5	5	4	4	3	5	3	3	5	5	4	4	5	3
89	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación de la rueda 4	77	80	76	76	78	79	78	75	77	76	79	75	75	77	75	75
90	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	3	4	3	5	4	4	3	4	3	5	5	5	4	5	3	5
91	Martillar los tornillos de amortiguación	51	50	50	53	50	53	51	54	53	50	56	55	51	50	51	55
92	Retirar los tres tornillos de la amortiguación de la rueda 4	46	48	50	49	46	49	46	48	50	45	48	48	50	49	48	48
93	Ubicar el martillo en el carro de herramientas	4	5	4	5	5	4	5	4	5	3	3	3	3	4	4	3
94	Ubicar el carro porta llantas o amortiguador	48	46	48	49	49	48	46	50	49	50	46	45	47	49	45	48
95	Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras el carro de porta amortiguador lo sostiene.	81	82	86	83	83	83	89	88	80	81	80	83	88	87	82	84
96	Retiro del amortiguador viejo de la rueda 4	18	19	20	20	19	18	19	19	19	20	19	19	18	19	18	18
97	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	5	5	3	3	5	3	3	5	4	5	3	5	3	5	5	3
98	Limpieza de áreas de desmontaje	55	53	51	49	47	50	54	52	48	53	51	49	48	48	52	48
99	Colocar de base del amortiguador	40	43	40	42	40	41	40	43	42	44	40	40	43	42	42	42
100	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	5	3	3	4	5	3
101	Colocar y ajustar tornillos	83	89	80	89	81	86	84	87	87	85	86	82	85	84	86	90
102	Subir hacia el capó	3	3	3	5	3	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5
103	Colocar y ajustar tornillos	87	86	84	90	86	81	87	87	89	86	82	87	88	84	82	82

104	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	3	5	4	5	5	3	4	5	4	5	4	5	4	4	3	3
105	Colocar el soporte de la línea de frenado de la rueda 4	82	88	82	90	80	86	89	80	89	89	80	90	81	86	86	80
106	Poner rueda 4 en la ubicación que le corresponde	40	39	38	39	37	38	39	39	37	38	39	39	40	37	39	39
107	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	5	5	3	5	4	5	4	3	5	4	4	3	4	4	5	4
108	Poner y ajustar tornillos de la rueda 4	140	137	139	137	144	145	139	140	138	145	137	143	140	141	145	145
109	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	4	3	3	3	3	3	3	5	5	5	4	3	3	5	4	4
110	Bajar el vehículo de forma segura	105	116	107	110	111	118	103	103	105	114	109	114	128	106	101	117
111	Conducir el vehículo a baja velocidad	127	122	130	132	125	118	124	122	126	125	120	119	126	117	123	124
112	Ajustar el vehículo	108	130	112	129	117	108	107	100	123	130	105	112	110	125	113	120
113	Volver a encender vehículo	127	114	109	101	125	114	101	119	126	103	130	105	103	106	112	130
114	Orden y limpieza del área de trabajo	318	305	308	303	316	300	305	309	302	303	300	315	310	308	318	320

Nota: Elaboración propia

Tabla 48

Cálculo del número de observaciones – Servicio 1

DETRMINACIÓN DE NÚMERO DE OBSERVACIONES DESPUES DE LA MEJORA - TIEMPOS EXPRESADOS EN SEGUNDOS - SERVICIOS DE CAMBIO DE AMORTIGUADORES												
Subprocesos												
Ubicación del vehículo	Preparación de herramientas	Desmontaje del amortiguado r 1	Instalación del nuevo amortiguado r 1	Desmontaje del amortiguador 2	Instalación del nuevo amortiguado r 2	Desmontaje del amortiguador 3	Instalación del nuevo amortiguado r 3	Desmontaje del amortiguador 4	Instalación del nuevo amortiguado r 4	Ajuste del vehículo o	X	X ²
172	286	594	498	573	508	571	514	564	597	680	5557	30880249
175	289	597	510	563	516	572	514	570	618	671	5595	31304025
167	281	596	499	569	521	578	511	572	587	659	5540	30691600
172	282	604	504	571	521	560	504	577	619	665	5579	31125241
167	282	603	514	564	511	578	506	568	598	683	5574	31069476
167	279	588	501	573	509	568	519	567	615	640	5526	30536676
168	289	595	508	569	521	568	512	571	600	637	5538	30669444
173	284	602	523	572	504	575	512	585	600	650	5580	31136400
168	281	607	514	567	513	581	498	570	609	677	5585	31192225
173	284	601	504	584	511	568	518	569	623	661	5596	31315216
170	278	606	503	585	506	574	510	574	593	655	5554	30846916
173	287	588	503	574	515	569	503	569	613	651	5545	30747025
171	287	600	510	570	513	571	523	565	624	649	5583	31169889
170	276	601	515	571	516	566	530	576	602	656	5579	31125241
173	286	596	513	582	501	574	511	570	603	666	5575	31080625
173	289	604	508	568	518	574	509	574	614	694	5625	31640625
SUMATORIA											8913	49653087
											1	3

Nota: Elaboración propia

En la tabla, se calcularon los factores de la fórmula para determinar el número de observaciones aceptables para el servicio de Cambio de amortiguadores después de las mejoras propuestas. Los resultados fueron los siguientes: el valor total de las observaciones (X) es igual a 89,131 segundos y la suma total de la potencia al cuadrado de Y (X²) es igual a 496,530,873 segundos.

Sustituyendo a la formula:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{(16 \text{ observaciones} * 496530873 \text{ segundos}) - (89131^2 \text{ segundos})}}{89131 \text{ segundos}} \right)$$

$$n = 0.031 \text{ observaciones}$$

$$n = 1 \text{ observaciones}$$

Con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error de aproximadamente el 5%, se ha concluido que solo se necesita una única observación. Sin embargo, dado que ya se han realizado 16 observaciones preliminares después de la mejora, este número es superior al necesario, lo que indica que las observaciones realizadas hasta este punto son suficientes para la confiabilidad del estudio de tiempos.

Figura 47

Diagrama de análisis de procesos 1

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS DEL SERVICIO DE CAMBIO DE AMORTIGUADORES DESPUES DE LA MEJORA												
Servicio:	Correctivo			Fecha:		31/10/2023						
Empresa:	Área de posventa Automotriz			Método:		Propuesta tradicional						
Realizado por:	Enrique Alarcón			Método:		Propuesta tradicional						
PROCESOS	SUBPROCESO	Descripción de las actividades	Distancia	Tiempo (seg)	Símbolos							
												
Ubicación del vehículo	Ubicación de herramientas	1	Estacionamiento del vehículo	0	58							
		2	Elevación del vehículo	0	113							
Preparación de herramientas	Preparación de herramientas	3	Traslado a la zona ubicación de la repisa de herramientas	0	49							
		4	Selección de herramientas	0	59							
		5	Traslado a la zona de trabajo	0	49							
		6	Transporte al almacén de repuestos	0	48							
		7	Ubicación del modelo de amortiguadores nuevos	0	30							
		8	Transporte a la zona de trabajo	0	49							
		9	Alcanar pistola de aire		27							

Desmontaje del amortiguador 1	Retiro de los tornillos inferiores de amortiguador 1	10	Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda 1 con la ayuda de la llave inglesa	0	136						
		11	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4						
		12	Retirar la rueda 1 con ayuda del carro porta llantas	0	38						
		13	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	0	4						
		14	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación de la rueda 1	0	77						
		15	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4						
		16	Martillar los tornillos de amortiguación	0	53						
		17	Retirar los tres tornillos de la amortiguación de la rueda 1	0	47						
	18	Ubicar el martillo en el carro de herramientas	0	4							
	Retiro de tornillo de las torres del amortiguador 1	19	Ubicar el carro porta llantas o amortiguador bajo la rueda 1	0	48						
		20	Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguar mientras el carro de porta amortiguador lo sostiene.	0	85						
21		Retiro del amortiguador viejo de la rueda 1	0	19							

		22	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4							
		23	Limpieza de áreas de desmontaje	0	50							
Instalación del nuevo amortiguador 1	Ubicación de la base de montaje del amortiguador nuevo en la dirección 1	24	Colocar de base del amortiguador de la rueda 1	0	43							
		25	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	0	4							
		26	Colocar y ajustar tornillos de la rueda 1	0	83							
		27	Subir hacia el capó	0	4							
	Ubicar la base de montaje en la torre del amortiguador 1	28	Colocar y ajustar tornillos	0	85							
		29	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4							
		30	Colocar el soporte de la línea de frenado	0	86							
	Reubicar la rueda 1	31	Poner rueda 1 en la ubicación que le corresponde	0	39							
		32	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	0	4							
		33	Poner y ajustar tornillos	0	139							
34		Inspeccionar el ajuste de tornillos de la rueda 1	0	18								
Desmontaje del amortiguador 2	Quitar la Rueda 2	35	Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda 2 con la ayuda de la llave inglesa	0	135							

	36	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4						
	37	Retirar la rueda 2 con ayuda del carro porta llantas	0	38						
Retiro de los tornillos inferiores de amortiguador 2	38	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	0	4						
	39	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación de la rueda 2	0	77						
	40	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4						
	41	Martillar los tornillos de amortiguación	0	53						
	42	Retirar los tres tornillos de la amortiguación de la rueda 2	0	47						
	43	Ubicar el martillo en el carro de herramientas	0	4						
Retiro de tornillo de las torres del amortiguador 2	44	Ubicar el carro porta llantas o amortiguador bajo la rueda 2	0	47						
	45	Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguar mientras el carro de porta amortiguador lo sostiene.	0	86						
	46	Retiro del amortiguador viejo de la rueda 2	0	18						
	47	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4						
	48	Limpeza de áreas de desmontaje	0	51						

Instalación del nuevo amortiguador 2	Ubicación de la base de montaje del amortiguador nuevo en la dirección 1	49	Colocar de base del amortiguador de la rueda 2	0	43							
		50	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	0	4							
		51	Colocar y ajustar tornillos de la rueda 2	0	85							
	Ubicar la base de montaje en la torre del amortiguador 2	52	Subir hacia el capó	0	4							
		53	Colocar y ajustar tornillos	0	87							
		54	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4							
		55	Colocar el soporte de la línea de frenado	0	86							
	Reubicar la rueda 2	56	Poner rueda 2 en la ubicación que le corresponde	0	39							
		57	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	0	4							
58		Poner y ajustar tornillos	0	140								
59		Inspeccionar el ajuste de tornillos de la rueda 2	0	18								
Desmontaje del amortiguador 3	Quitar la Rueda 3	60	Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda 3 con la ayuda de la llave inglesa	0	134							
		61	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4							
		62	Retirar la rueda 3 con ayuda del carro porta llantas	0	36							
		63	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	0	4							

Retiro de los tornillos inferiores de amortiguador 3	64	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación de la rueda 3	0	78							
	65	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4							
	66	Martillar los tornillos de amortiguación	0	52							
	67	Retirar los tres tornillos de la amortiguación de la rueda 3	0	47							
	68	Ubicar el martillo en el carro de herramientas	0	4							
	Retiro de tornillo de las torres del amortiguador 3	69	Ubicar el carro porta llantas o amortiguador bajo la rueda 3	0	48						
		70	Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras el carro de porta amortiguador lo sostiene.	0	86						
		71	Retiro del amortiguador viejo de la rueda 3	0	18						
		72	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4						
		73	Limpieza de áreas de desmontaje	0	52						
Instalación del nuevo amortiguador 3	Ubicación de la base de montaje del amortiguador nuevo en la dirección 3	74	Colocar de base del amortiguador de la rueda 3	0	43						
		75	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	0	4						
		76	Colocar y ajustar tornillos de la rueda 3	0	85						
		77	Subir hacia el capó	0	4						
		78	Colocar y ajustar tornillos	0	84						

	Ubicar la base de montaje en la torre del amortiguador 3	79	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4						
		80	Colocar el soporte de la línea de frenado	0	86						
	Reubicar la rueda 3	81	Poner rueda 3 en la ubicación que le corresponde	0	39						
		82	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	0	4						
		83	Poner y ajustar tornillos	0	142						
		84	Inspeccionar el ajuste de tornillos de la rueda 3	0	18						
Desmontaje del amortiguador 4	Quitar la Rueda 4	85	Desenroscar y extraer los tornillos que fijan la rueda 4 con la ayuda de la llave inglesa	0	136						
		86	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4						
		87	Retirar la rueda 4 con ayuda del carro porta llantas	0	38						
	Retiro de los tornillos inferiores de amortiguador 4	88	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	0	4						
		89	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación de la rueda 4	0	77						
		90	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4						
		91	Martillar los tornillos de amortiguación	0	52						

	Retiro de tornillo de las torres del amortiguador 4	92	Retirar los tres tornillos de la amortiguación de la rueda 4	0	48						
		93	Ubicar el martillo en el carro de herramientas	0	4						
		94	Ubicar el carro porta llantas o amortiguador	0	48						
		95	Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras el carro de porta amortiguador lo sostiene.	0	84						
		96	Retiro del amortiguador viejo de la rueda 4	0	19						
		97	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4						
		98	Limpieza de áreas de desmontaje	0	51						
		Instalación del nuevo amortiguador 4	Ubicación de la base de montaje del amortiguador nuevo en la dirección 4	99	Colocar de base del amortiguador	0	42				
100	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.			0	4						
101	Colocar y ajustar tornillos			0	85						
Ubicar la base de montaje en la torre del amortiguador 4	102		Subir hacia el capó	0	4						
	103		Colocar y ajustar tornillos	0	86						
	104		Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4						
	105		Colocar el soporte de la línea de frenado de la rueda 4	0	85						
Reubicar la rueda 4	106	Poner rueda 4 en la ubicación que le corresponde	0	39							

		107	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	0	4								
		108	Poner y ajustar tornillos de la rueda 4	0	141								
		109	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	0	4								
		110	Bajar el vehículo de forma segura	0	110								
Ajuste del vehículo:	Ajuste del vehículo	111	Conducir el vehículo a baja velocidad	0	124								
		112	Ajustar el vehículo	0	116								
		113	Volver a encender vehículo	0	114								
		114	Orden y limpieza del área de trabajo	0	309								
Tiempo de ciclo = 5571 segundos = 92.84 min = 1.33 horas													

Fuente: Elaboración propia

Tiempo perdido en el servicio del Servicio 1. Luego de aplicar las mejoras, se vuelve a calcular el tiempo perdido en el servicio de Cambio de Amortiguadores con los nuevos tiempos tomados y el análisis previo con ayuda del DAP.

Tabla 49

Tiempo perdido del servicio 1 después de la mejora

CÁLCULO DEL TIEMPO PERDIDO SEGÚN EL DAP DEL SERVICIO DE CAMBIO DE AMORTIGUADORES DEPSUÉS DE LA MEJORA			
Proceso	Tiempo de demora	Tiempo de transporte	Tiempo perdido
Preparación de herramientas	30	194	224
Desmontaje del amortiguador 1	0	0	0
Instalación del nuevo amortiguador 1	0	0	0
Desmontaje del amortiguador 2	0	18	18
Instalación del nuevo amortiguador 2	0	0	0
Desmontaje del amortiguadora 3	0	18	18
Instalación del nuevo amortiguador 3	0	0	0
Desmontaje del amortiguadora 4	0	18	18
Instalación del nuevo amortiguador 4	0	0	0
Ajuste del vehículo	0	0	0
TOTAL	30	248	278

Nota: Elaboración propia.

Interpretación. El tiempo perdido debido a actividades improductivas de transporte y demora es de 278 segundos, lo que equivale a 4.73 minutos por cada servicio realizado. Esto significa una hay reducción del 84 % del tiempo perdido luego de las mejoras propuestas.

Tabla 50

Toma de tiempo preliminares post mejora – servicio 2

	Descripción de las actividades	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
1	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	61	64	64	60	61	63	62	63	61	62	63	64	64	60	62	61.6
2	Búsqueda de EPP y ubicarlos en el carro de herramientas	44	45	41	44	42	44	41	43	44	43	40	40	44	40	45	41.8
3	Selección de herramientas, depósitos u otros elementos necesarios para ubicarlos en el carro de herramientas	16	16	15	16	17	17	15	15	17	15	17	17	16	16	17	15.8
4	Traslado a la zona de trabajo	60	60	62	60	62	62	62	63	61	60	60	63	61	63	60	61.4
5	Traslado al almacén de repuestos (ida)	60	61	63	63	62	60	61	61	63	63	61	61	61	62	60	61
6	Espera a que el almacenero entregue insumos nuevos	183	182	181	183	187	185	187	186	187	185	186	187	184	185	185	184
7	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	60	63	61	60	61	63	60	62	60	61	63	63	62	61	61	61.5
8	Verificar el estado de las luces de los faros.	363	363	367	361	362	364	368	361	367	365	361	362	365	367	360	364
9	Inspeccionar el parabrisas en busca de daños o fisuras.	309	303	303	309	304	300	307	306	309	308	299	301	306	310	306	303
10	Comprobar el funcionamiento del giro del timón.	123	119	119	119	122	119	124	120	120	121	119	122	124	119	123	121
11	Comprobar el funcionamiento de las luces intermitentes	365	362	360	360	366	364	360	367	360	362	364	362	361	367	361	365
12	Abrir el capó del vehículo	61	63	63	63	61	63	63	63	63	60	63	63	61	61	63	61.6
13	Colocar los ganchos del elevador de manera segura.	245	242	247	250	249	241	240	248	240	247	241	246	247	241	245	244
14	Asegurarse de que los ganchos estén correctamente colocados y enganchados en el chasis del vehículo	144	153	159	155	142	157	160	143	152	148	157	155	159	147	143	151
15	Bajar el seguro de ruedas.	61	62	60	62	60	63	61	62	63	60	62	60	63	63	60	61.2

16	Levantar el capó y colocar el protector adecuadamente.	66	64	61	62	69	66	60	62	70	67	60	64	65	62	62	64.6
17	Elevar la unidad en el elevador.	240	244	240	249	248	241	243	249	243	243	244	248	241	245	247	245
18	Moverse a alcanzar la pistola de aire de su lugar designado	20	19	21	21	21	20	20	20	21	20	19	19	20	21	19	20.1
19	Utilizar la pistola neumática para desmontar todas las ruedas, comenzando por la derecha y terminando por la izquierda.	563	567	568	557	551	570	569	559	556	569	568	568	568	554	568	559
20	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	5	5	3	3	4	5	5	3	3	4	3	5	4	5	4	5
21	Elevar aún más la unidad para permitir el drenaje del aceite del motor.	120	119	121	122	123	119	125	122	119	123	124	122	122	124	121	122
22	Colocar el depósito para aceite quemado	23	23	22	20	23	23	25	19	25	19	22	19	20	26	21	22.8
23	Transporte a la parte superior del vehículo elevado	21	20	20	20	21	19	20	19	21	19	20	21	19	20	19	20.1
24	Retirar tapa superior del aceite del motor	63	60	61	60	61	63	60	60	63	61	62	60	63	63	61	61.4
25	Transporte a la parte baja del vehículo elevado	24	20	19	20	22	19	23	21	22	26	22	23	25	25	22	22.2
26	Retirar tapa del cárter	62	62	62	63	60	61	61	63	61	61	62	62	63	60	63	61.1
27	Tiempo de espera para el drenaje completo del aceite	244	243	241	245	243	245	242	241	246	246	241	244	246	240	241	243
28	Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas	5	5	4	3	5	3	5	4	4	5	4	3	3	3	3	5
29	Cambio del filtro de aceite	367	368	363	362	362	365	364	366	360	361	369	366	368	363	361	364
30	Soltar llave de ajuste en el carro de herramientas	3	3	3	5	4	3	4	5	3	3	4	4	4	5	4	5
31	Ajustar tapa de cárter	63	63	63	60	61	62	63	63	63	60	61	61	63	62	63	61.6
32	Transporte a la parte del capot del vehículo	19	19	21	21	20	21	20	21	21	19	19	19	19	19	19	20
33	Cambio de aceite	124	120	119	121	119	119	122	124	122	125	124	120	121	124	120	122
34	Colocar y ajustar la tapa superior del motor	60	62	60	63	60	62	63	62	63	63	62	63	62	60	63	61.4
35	Medir nivel de aceite	39	38	30	37	33	32	32	31	36	36	40	35	34	33	39	34.6
36	Inspección del cambio de filtro	62	62	62	62	62	61	63	61	63	61	61	62	61	60	60	61.5
37	Transporte para dejar el aceite quemado y filtros usados (ida y vuelta)	200	218	213	201	219	215	217	204	204	211	214	204	206	218	220	210
38	Alcanzar llaves allen del carro de herramientas	4	3	3	4	4	4	4	3	5	3	4	5	3	3	5	5

39	Medir grosor de pastillas de freno	61	60	60	63	61	60	60	60	61	60	61	60	63	62	62	61.4
40	Desajustar y retirar pernos del cáliper delantero 1	87	82	85	77	77	75	75	85	88	75	82	85	90	84	80	83.9
41	Retirar pastillas de freno	119	122	122	119	125	125	122	122	121	124	122	123	125	125	123	122
42	Limpiar el área	61	61	62	61	60	62	61	63	61	61	61	61	63	60	61	61.9
43	Reemplazar pastillas de freno	120	125	119	121	123	122	125	120	122	119	119	121	124	122	120	122
44	Colocar cáliper delantero 1 y ajustar tornillo	90	88	87	90	83	84	87	82	78	83	80	78	86	88	79	83.3
45	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave allen	20	20	20	19	20	21	19	20	21	20	19	19	21	20	19	20.2
46	Verificar el líquido de los frenos de cáliper delantero 1	63	61	62	61	61	62	62	63	61	60	62	61	63	60	61	61.2
47	Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas	5	5	3	5	3	5	5	5	5	5	4	3	3	4	3	5
48	Medir grosor de pastillas de freno	123	122	119	120	123	122	124	120	122	125	120	124	123	124	125	122
49	Desajustar y retirar pernos del cáliper delantero 2	77	79	83	90	84	79	80	83	79	82	90	89	89	84	89	83.3
50	Retirar pastillas de freno	62	61	61	61	60	62	61	63	63	62	63	63	61	61	63	61.3
51	Limpiar el área	63	63	62	61	63	62	61	61	60	61	60	62	60	61	63	61.9
52	Reemplazar pastillas de freno	204	206	203	201	205	203	203	208	200	206	209	209	209	210	203	204
53	Colocar Cáliper delantero 2 y ajustar tornillo	87	88	84	81	75	83	89	85	81	81	87	87	77	77	78	83
54	Soltar llave de ajuste en el carro de herramientas	5	4	4	5	4	3	3	4	4	3	5	5	3	4	4	5
55	Verificar el líquido de los frenos de cáliper delante 2	61	62	62	62	60	62	63	61	62	61	62	61	60	63	62	61.2
56	Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas	5	4	5	5	4	3	4	5	5	4	5	3	5	3	4	5
57	Desenroscar y extraer tornillos de cáliper trasero 1	90	90	82	84	75	83	77	83	86	88	81	82	77	84	90	82.7
58	Retirar el cáliper trasero o el tambor de freno	60	61	61	60	60	60	60	60	60	63	60	62	61	61	63	61.1
59	Inspección de del cáliper trasero o tambor de freno	61	60	63	60	63	60	62	62	61	60	60	60	61	63	63	61.4
60	Colocar cáliper trasero y ajustar tornillos	81	83	80	86	75	85	76	86	75	86	79	90	75	77	85	82.8
61	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave allen	19	21	21	19	19	19	20	20	21	20	20	19	20	21	19	19.8
62	Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas	5	5	4	5	5	4	3	4	4	3	5	4	3	5	5	5
63	Desenroscar y extraer tornillos de cáliper trasero 2	86	85	76	88	90	85	88	85	87	75	78	86	81	81	85	81.6

64	Retirar el cáliper trasero o el tambor de freno	62	60	61	63	62	61	63	63	60	60	62	62	61	63	60	61.6
65	Inspección de del cáliper trasero o tambor de freno	60	62	62	62	60	63	60	61	62	63	63	61	62	63	62	61.7
66	Colocar cáliper trasero y ajustar tornillos	75	89	77	86	89	81	87	81	79	85	85	80	83	89	87	82.8
67	Soltar llave de ajuste en el carro de herramientas	3	3	3	3	3	4	5	5	4	4	3	3	4	4	5	5
68	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	3	3	4	5	4	3	5	3	4	5	4	5	3	3	4	5
69	Montar las llantas en sus respectivas posiciones.	161	163	157	155	159	157	164	159	155	155	163	165	159	159	161	159
70	Ajustar todas las ruedas, comenzando por la derecha y terminando por la izquierda.	565	563	563	565	554	559	552	565	569	559	569	551	566	562	554	558
71	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	4	5	5	3	5	5	3	4	5	3	5	5	5	4	4	20
72	Arrancar el motor y medir nuevamente el nivel de aceite después de un tiempo para asegurar la cantidad adecuada.	61	62	60	62	61	63	63	61	61	61	60	60	60	61	61	61.4
73	Retirar la tapa del depósito de refrigerante:	49	46	46	49	50	46	45	50	47	46	46	47	45	50	45	47.5
74	Observar el nivel del refrigerante y comprobar el estado del refrigerante	63	63	60	62	63	63	62	60	60	60	63	60	61	63	60	61.4
75	Reemplazar el refrigerante	119	124	120	123	125	119	122	119	120	125	122	124	123	120	122	123
76	Inspeccionar la tapa del depósito de refrigerante en busca de signos de fugas o deterioro.	63	61	63	62	60	63	62	60	61	63	60	62	61	62	61	61.4
77	Colocar y apretar la tapa del depósito de refrigerante de manera segura	67	63	64	65	68	65	65	64	68	68	64	64	67	68	70	66.7
78	Recoger el recipiente de drenaje del carro de herramientas	62	61	63	60	60	61	61	62	62	60	62	61	63	60	63	19.8
79	Traslado a la parte baja del vehículo elevado	19	21	19	20	20	19	19	21	20	20	21	20	20	20	21	20.2
80	Identificar la ubicación del tapón de drenaje en el sistema de dirección.	19	21	21	21	19	21	19	19	21	21	21	21	19	21	21	
81	Colocar el recipiente de drenaje debajo del tapón de drenaje para capturar el aceite usado.	20	19	19	21	21	19	20	19	19	21	20	21	20	20	19	28.3
82	Aflojar y quitar el tapón de drenaje	26	29	28	30	27	29	26	30	27	26	30	27	30	28	28	85.3
83	Esperar para que el aceite usado se drene completamente en el recipiente de drenaje.	78	81	88	81	80	78	83	83	84	87	89	88	80	82	81	365
84	Inspección visual del drenaje correcto del aceite direccional	370	368	366	367	366	368	363	367	361	368	365	361	360	364	366	61.5

85	Traslado a la parte externa del vehículo elevado	17	20	17	18	19	20	19	18	19	19	20	19	17	18	19	20
86	Alcanzar paño de limpieza del carro de herramientas	5	3	3	4	5	4	4	5	3	3	5	4	5	5	3	5
87	Limpiar el tapón de drenaje	125	124	124	120	124	125	122	124	120	119	124	121	121	119	119	122
88	Soltar paño de limpieza en el carro de herramientas	19	21	19	19	20	19	20	21	21	20	21	20	19	20	21	20.3
89	Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas	3	3	3	5	3	4	5	5	4	3	4	4	4	3	3	5
90	instalar y apretar firmemente el tapón de drenaje en su lugar con ayuda de la llave de ajuste	85	84	84	88	79	75	79	90	76	75	75	86	78	90	76	79.8
91	Ubicar llave de ajuste en el carro de herramientas	4	4	5	4	3	5	5	4	4	5	3	4	5	3	3	5
92	Localizar el depósito de aceite de dirección y retirar la tapa	60	60	61	62	60	60	62	62	61	63	62	62	63	60	62	61.4
93	Alcanzar el embudo y aceite direccional del carro de herramientas	5	5	3	3	4	3	5	4	4	5	3	5	5	5	5	5
94	Colocar un embudo en la abertura del depósito de aceite de dirección para evitar derrames al agregar el nuevo aceite.	61	60	60	62	61	63	60	60	63	63	60	62	61	62	60	61.5
95	Llenar cuidadosamente el nuevo aceite de dirección en el depósito utilizando el embudo hasta que alcance el nivel adecuado.	220	203	217	207	200	214	205	202	212	205	210	217	209	214	207	209
96	Inspeccionar el nivel de aceite direccional	51	51	51	55	55	53	54	52	52	55	50	54	53	50	55	52.8
97	Cerrar la tapa del depósito	55	54	53	51	53	50	50	50	50	52	52	53	51	51	50	52.1
98	Ubicar el embudo en el carro de herramientas	21	21	21	19	20	20	21	20	20	19	19	19	20	20	21	19.9
99	Cerrar el capot del vehículo	19	21	20	20	21	19	19	19	20	19	20	20	20	19	21	20
100	Conducir el vehículo a baja velocidad	301	309	301	302	302	303	310	307	298	300	310	298	304	305	303	304
101	Ajustar el vehículo	298	303	298	298	300	300	298	310	300	304	304	301	301	309	310	303
102	Volver a encender vehículo	307	303	307	303	310	307	299	308	301	307	308	306	299	310	300	305
103	Orden y limpieza del área de trabajo	191	180	197	180	191	200	199	195	197	194	183	184	198	180	195	195

Nota: Elaboración propia

Tabla 51

Cálculo del número de observaciones – servicio 2

DETRMINACIÓN DE NÚMERO DE OBSERVACIONES DESPUES DE LA MEJORA - TIEMPOS EXPRESADOS EN SEGUNDOS - SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE 40 MIL KM												
Subprocesos												
Preparación de herramientas e insumos	Inspección visual del vehículo	Preparación del vehículo para iniciar el mantenimiento	Cambio de filtro de aceite	Desmontaje los cáliper delanteros	Desmontaje de los cáliper traseros o los tambores	Montaje y ajuste de componentes	Cambio del refrigerante	Cambio del aceite direccional	Finalización y prueba de ruta	X	X ²	
484	1160	1405	1499	1312	607	794	361	1344	1097	10063	101263969	
491	1147	1419	1505	1312	623	796	357	1334	1095	10079	101586241	
487	1149	1422	1484	1301	595	789	353	1345	1103	10028	100560784	
486	1149	1422	1485	1301	621	790	361	1337	1083	10035	100701225	
492	1154	1405	1498	1291	605	783	366	1320	1103	10017	100340289	
494	1147	1426	1492	1296	608	787	356	1329	1110	10045	100902025	
488	1159	1421	1509	1304	605	787	356	1321	1106	10056	101123136	
493	1154	1409	1486	1308	615	792	353	1337	1120	10067	101344489	
493	1156	1411	1496	1294	604	794	356	1323	1096	10023	100460529	
489	1156	1418	1499	1291	611	783	362	1328	1105	10042	100841764	
490	1143	1417	1511	1310	601	801	355	1336	1105	10069	101384761	
495	1147	1428	1488	1316	612	786	357	1349	1089	10067	101344489	
492	1156	1428	1499	1323	593	793	357	1323	1102	10066	101324356	
487	1163	1399	1505	1312	614	789	363	1334	1104	10070	101404900	
490	1150	1411	1500	1300	628	784	358	1324	1108	10053	101062809	
487	1153	1411	1498	1308	610	803	360	1317	1107	10054.62	101095483	
										5	9	
										SUMATORIA	160834.625	1616741250

Nota: Elaboración propia

En la tabla, se calcularon los factores de la fórmula para determinar el número de observaciones aceptables para el servicio de Cambio de amortiguadores después de las mejoras propuestas. Los resultados fueron los siguientes: el valor total de las observaciones (X) es igual a 160,834,625 segundos y la suma total de la potencia al cuadrado de Y (X²) es igual a 1,616,741,250 segundos.

Sustituyendo a la fórmula:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{(16 \text{ observaciones} * 1616741250 \text{ segundos}) - (160834625^2 \text{ segundos})}}{160834625 \text{ segundos}} \right)$$

$$n = 0.0051 \text{ observaciones}$$

$$n = 1 \text{ observaciones}$$

Con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error de aproximadamente el 5%, se ha concluido que solo se necesita una única observación. Sin embargo, dado que ya se han realizado 16 observaciones preliminares de las actividades del servicio de Mantenimiento de 40 Mil Km después de la mejora, este número es superior al necesario, lo que indica que las observaciones realizadas hasta este punto son suficientes para la confiabilidad del estudio de tiempos.

Figura 48

Diagrama de análisis de procesos 2

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS DEL SERVICIOS DE MANTENIMIENTO DE 40 MIL KM DESPUES DE LA MEJORA														
Servicio:	Mantenimiento				Fecha:	31/10/2023								
Empresa:	Área de posventa Automotriz				Método:	Propuesta tradicional								
Realizado por:	Enrique Alarcón													
PROCESOS	SUBPROCESO	Descripción de las actividades		Distancia	Tiempo (seg)	Símbolos								
														
Preparación de herramientas e insumos	Preparación de herramientas e insumos	1	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo		62									
		2	Búsqueda de EPP y ubicarlos en el carro de herramientas		43									
		3	Selección de herramientas, depósitos u otros elementos necesarios para ubicarlos en el carro de herramientas		16									
		4	Traslado a la zona de trabajo		61									
		5	Traslado al almacén de repuestos (ida)		61									
		6	Espera a que el almacenero entregue insumos nuevos		185									
		7	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo		61									
		8	Verificar el estado de las luces de los faros.		364									
		9	Inspeccionar el parabrisas en busca de daños o fisuras.		305									

Inspección y preparación inicial	Inspección visual del vehículo	10	Comprobar el funcionamiento del giro del timón.	121											
		11	Comprobar el funcionamiento de las luces intermitentes	363											
	Preparación del vehículo para iniciar el mantenimiento		12	Abrir el capó del vehículo	62										
			13	Colocar los ganchos del elevador de manera segura.	245										
			14	Asegurarse de que los ganchos estén correctamente colocados y enganchados en el chasis del vehículo	152										
			15	Bajar el seguro de ruedas.	61										
			16	Levantar el capó y colocar el protector adecuadamente.	64										
			17	Elevar la unidad en el elevador.	244										
			18	Moverse a alcanzar la pistola de aire de su lugar designado	20										
			19	Utilizar la pistola neumática para desmotar todas las ruedas, comenzando por la derecha y terminando por la izquierda.	563										
			20	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	4										
Mantenimiento Mecánico y de fluidos			Cambio de filtro de aceite	21	Elevar aún más la unidad para permitir el drenaje del aceite del motor.	122									
	22	Colocar el depósito para aceite quemado		22											
	23	Transporte a la parte superior del vehículo elevado		20											
	24	Retirar tapa superior del aceite del motor		61											
	25	Transporte a la parte baja del vehículo elevado		22											
	26	Retirar tapa del cárter		62											
	27	Tiempo de espera para el drenaje completo del aceite		243											
	28	Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas		4											
	29	Cambio del filtro de aceite		364											
	30	Soltar llave de ajuste en el carro de herramientas		4											
	31	Ajustar tapa de cárter		62											
	32	Transporte a la parte del capot del vehículo		20											
	33	Cambio de aceite		122											

	34	Colocar y ajustar la tapa superior del motor	62	☼					
	35	Medir nivel de aceite	35		☼				
	36	Inspección del cambio de filtro	62		☼				
	37	Transporte para dejar el aceite quemado y filtros usados (ida y vuelta)	211				☼		
Desmontaje los cáliper delanteros	38	Alcanzar llaves allen del carro de herramientas	4	☼					
	39	Medir grosor de pastillas de freno	61			☼			
	40	Desajustar y retirar pernos del cáliper delantero 1	82	☼					
	41	Retirar pastillas de freno	123	☼					
	42	Limpiar el área	61	☼					
	43	Reemplazar pastillas de freno	122	☼					
	44	Colocar cáliper delantero 1 y ajustar tornillo	84	☼					
	45	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave allen	20						☼
	46	Verificar el líquido de los frenos de cáliper delantero 1	62		☼				
	47	Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas	4	☼					
	48	Medir grosor de pastillas de freno	122				☼		
	49	Desajustar y retirar pernos del cáliper delantero 2	84	☼					
	50	Retirar pastillas de freno	62	☼					
	51	Limpiar el área	62	☼					
	52	Reemplazar pastillas de freno	205	☼					
	53	Colocar cáliper delantero 2 y ajustar tornillo	83	☼					
	54	Soltar llave de ajuste en el carro de herramientas	4	☼					
55	Verificar el líquido de los frenos de cáliper delante 2	62				☼			
Desmontaje de los cáliper traseros o los tambores	56	Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas	4	☼					
	57	Desenroscar y extraer tornillos de cáliper trasero 1	83	☼					
	58	Retirar el cáliper trasero o el tambor de freno	61	☼					

	59	Inspección de del cáliper trasero o tambor de freno	61						
	60	Colocar cáliper trasero y ajustar tornillos	81						
	61	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave allen	20						
	62	Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas	4						
	63	Desenroscar y extraer tornillos de cáliper trasero 2	84						
	64	Retirar el cáliper trasero o el tambor de freno	62						
	65	Inspección de del cáliper trasero o tambor de freno	62						
	66	Colocar cáliper trasero y ajustar tornillos	83						
	67	Soltar llave de ajuste en el carro de herramientas	4						
Montaje y ajuste de componentes	68	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	4						
	69	Montar las llantas en sus respectivas posiciones.	159						
	70	Ajustar todas las ruedas, comenzando por la derecha y terminando por la izquierda.	561						
	71	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	5						
	72	Arrancar el motor y medir nuevamente el nivel de aceite después de un tiempo para asegurar la cantidad adecuada.	61						
Cambio del refrigerante	73	Retirar la tapa del depósito de refrigerante:	47						
	74	Observar el nivel del refrigerante y comprobar el estado del refrigerante	62						
	75	Reemplazar el refrigerante	122						
	76	Inspeccionar la tapa del depósito de refrigerante en busca de signos de fugas o deterioro.	62						
	77	Colocar y apretar la tapa del depósito de refrigerante de manera segura	66						
Cambio del aceite direccional	78	Recoger el recipiente de drenaje del carro de herramientas	59						
	79	Traslado a la parte baja del vehículo elevado	20						
	80	Identificar la ubicación del tapón de drenaje en el sistema de dirección.	20						

		81	Colocar el recipiente de drenaje debajo del tapón de drenaje para capturar el aceite usado.	20	☼					
		82	Aflojar y quitar el tapón de drenaje	32	☼					
		83	Esperar para que el aceite usado se drene completamente en el recipiente de drenaje.	100						☼
		84	Inspección visual del drenaje correcto del aceite direccional	346						☼
		85	Traslado a la parte externa del vehículo elevado	19						☼
		86	Alcanzar paño de limpieza del carro de herramientas	4	☼					
		87	Limpiar el tapón de drenaje	122	☼					
		88	Soltar paño de limpieza en el carro de herramientas	20	☼					
		89	Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas	4	☼					
		90	instalar y apretar firmemente el tapón de drenaje en su lugar con ayuda de la llave de ajuste	81	☼					
		91	Ubicar llave de ajuste en el carro de herramientas	4	☼					
		92	Localizar el depósito de aceite de dirección y retirar la tapa	61						☼
		93	Alcanzar el embudo y aceite direccional del carro de herramientas	4	☼					
		94	Colocar un embudo en la abertura del depósito de aceite de dirección para evitar derrames al agregar el nuevo aceite.	61	☼					
		95	Llenar cuidadosamente el nuevo aceite de dirección en el depósito utilizando el embudo hasta que alcance el nivel adecuado.	209	☼					
		96	Inspeccionar el nivel de aceite direccional	53						☼
		97	Cerrar la tapa del depósito	52	☼					
		98	Ubicar el embudo en el carro de herramientas	20	☼					
		99	Cerrar el capot del vehículo	20	☼					
Finalización y prueba de ruta	Finalización y prueba de ruta	100	Conducir el vehículo a baja velocidad	304	☼					
		101	Ajustar el vehículo	302						☼

	102	Volver a encender vehículo		305	⌚					
	103	Orden y limpieza del área de trabajo		191	⌚					
Tiempo de ciclo = 10052 seg = 167.5 minutos = 2.79 horas										

Fuente: Elaboración propia

Tiempo perdido en el servicio del Servicio 2. Luego de aplicar las mejoras, se vuelve a calcular el tiempo perdido en el servicio de Mantenimiento de 40 Mil Km con los nuevos tiempos tomados y el análisis previo con ayuda del DAP.

Tabla 52

Tiempo perdido del servicio 2 después de la mejora

Cálculo del tiempo perdido según el DAP del servicio de Mantenimiento de 40 Km después de la mejora

Proceso	Tiempo de demora	Tiempo de transporte	Tiempo total perdido
Preparación de herramientas e insumos	227	262	490
Inspección y preparación inicial	20	0	20
Mantenimiento Mecánico y de fluidos	388	312	699
Finalización y prueba de ruta	0	0	0
TOTAL	635	574	1209

Nota: Elaboración propia.

Interpretación. El tiempo perdido debido a actividades improductivas de transporte y demora es de 1209 segundos, lo que equivale a 20.15 minutos por cada servicio realizado. Esto significa una reducción del 47 % del tiempo perdido luego de las mejoras propuestas.

Análisis de Micro movimientos de Mantenimiento de 40 Mil Km.

Tabla 53

Toma de tiempo preliminares post mejora – servicio 3

	Descripción de las actividades	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16
1	Identificación y marcado de las áreas dañadas en la carrocería.	55	57	60	53	53	59	63	54	60	56	60	57	61	54	56	59
2	Traslado a la zona de ubicación de herramientas en la bahía de trabajo de planchado	40	43	42	43	40	44	45	41	45	43	40	41	44	41	42	44
3	Selección de llaves de ajuste, palancas, alicates, entre otros elementos y ubicación en carro de herramientas	30	30	31	30	32	33	32	30	31	30	30	31	33	31	32	33
4	Traslado a la zona de trabajo	35	34	38	38	36	35	38	34	34	35	37	34	34	34	37	36
5	Desarmar las piezas afectadas.	240	249	252	257	257	253	257	249	250	252	258	255	257	258	256	254
6	Limpieza de las áreas afectadas	240	249	258	256	258	253	258	249	253	255	250	253	251	253	254	257
7	Marcar las áreas que requieren corte y soldadura autógena en la carrocería del vehículo.	60	60	60	61	63	61	62	63	62	63	61	63	62	61	63	61
8	Encender y ajustar la máquina de corte	120	121	121	123	124	124	119	122	124	119	120	121	121	120	119	123
9	Corte las piezas dañadas usando una máquina de soldar/cortar	300	312	304	310	301	315	310	312	311	307	307	305	309	314	302	306
10	Traslado al almacén de repuestos(ida)	60	61	63	60	63	63	62	61	62	61	60	63	62	63	63	62
11	Espera a que el almacenero entregue las varillas de acero	30	33	33	32	31	32	30	32	33	30	31	31	30	30	31	33
12	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	60	62	63	60	62	62	63	62	61	63	61	63	60	63	63	62
13	Alcanzar el material para protección de áreas circundantes del carrito de herramientas	15	16	15	14	15	17	15	16	15	13	13	13	17	17	17	17
14	Protección de áreas circundantes para evitar daños colaterales durante el proceso.	80	79	75	83	75	76	76	85	75	83	80	78	78	79	85	86
15	Encendido y ajuste de la máquina de soldar autógena para obtener la temperatura y la llama adecuadas.	120	124	122	119	123	121	124	124	120	120	119	123	119	119	121	120

16	Calentamiento controlado de la zona a reparar.	100	120	93	103	95	116	117	100	115	108	113	103	100	113	111	119
17	Aplicación de material de relleno (como varillas de acero) para realizar la soldadura.	240	250	251	254	256	258	250	256	250	252	253	253	254	253	254	255
18	Fundir y unir el material, evitando el sobrecalentamiento o la deformación de la zona.	420	444	446	442	419	437	419	425	441	432	426	445	434	443	419	449
19	Espera para enfriamiento de las piezas	300	309	312	305	304	301	299	311	315	305	309	303	300	300	310	310
20	Inspección de la soldadura	40	40	45	43	41	44	43	40	43	44	40	42	43	45	45	45
21	Encender y ajustar la máquina de planchado	120	119	122	119	119	123	122	124	123	122	121	124	121	122	124	121
22	Uso de una máquina eléctrica de planchado para enderezar y nivelar las áreas dañadas de la carrocería.	300	302	312	303	312	304	307	314	313	299	303	303	302	302	299	312
23	Movimientos repetitivos de utilización del martillo y almohadillas para planchar las áreas que faltan	600	604	592	592	601	617	620	608	592	590	611	609	606	603	608	610
24	Movimientos repetitivos de Utilización del martillo y paletas de plástico para dar toques finales	600	616	606	598	619	605	605	605	592	616	593	614	601	614	611	608
25	Traslado de las piezas planchadas al área de pintado	60	60	62	63	60	63	60	60	63	61	62	61	61	60	62	63
26	Inspección Visual de la superficie de piezas	50	52	54	51	51	54	51	54	50	53	52	51	52	52	51	54
27	Alcanzar paños de limpieza del carro de herramientas	30	30	33	33	31	32	30	32	32	32	30	31	30	33	33	30
28	Limpieza Inicial de la superficie que va a ser lijada	60	57	70	77	63	70	71	73	67	63	56	64	71	72	74	60
30	Alcanzar lijas del carro de herramientas	30	31	31	31	30	33	30	32	30	31	31	31	32	32	30	33
32	Alcanzar calibradores o reglas del carro de herramientas, para verificar la calidad del desbaste	5	4	5	4	4	3	4	3	5	4	3	3	4	4	5	5
33	Desbastar la parte planchada para purificar las escorias e impurezas de la lata.	120	119	120	120	124	124	122	122	123	122	122	122	123	124	122	122
34	Lijar la parte planchada.	300	302	313	300	314	310	310	304	313	299	313	303	312	310	315	303
35	Inspección Visual Continua de la zona lijada	60	63	61	63	62	60	63	63	61	63	62	62	63	60	61	61
36	Alcanzar paños de limpieza del carro de herramientas	5	4	4	3	3	4	4	4	5	3	5	3	3	5	4	3
37	Eliminación de Polvo	60	62	63	71	68	67	57	72	71	80	61	75	79	73	71	65
38	Repetición de Lijado (si es necesario)	240	241	243	248	239	241	242	247	244	240	240	241	243	245	241	240
39	Alcanzar recipiente para mezclar macilla en la bahía de pintura	5	5	5	4	5	4	4	4	5	3	5	3	5	4	3	5

40	Limpia recipiente para mezclar masilla	30	33	32	33	33	30	31	33	30	31	30	30	33	30	30	33
41	Alcanzar espátula para mezclar masilla en la bahía de pintura	5	5	4	4	5	4	5	3	5	5	5	5	3	5	4	5
42	Mezclar la masilla y el endurecedor utilizando la espátula	60	60	62	62	61	60	62	63	61	63	63	63	63	62	62	61
43	Alcanzar marcador en la bahía de pintura	5	4	3	4	3	4	3	5	3	3	4	5	4	4	3	4
44	Resaltar las líneas o venas del auto con el marcador.	30	33	31	32	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	32	31
45	Taqueado o Aplicación uniforme de la masilla en las áreas afectadas con una espátula o una herramienta similar.	240	243	248	244	238	239	248	244	243	244	240	246	242	242	243	240
46	Distribuir la masilla de manera uniforme y llenar las imperfecciones.	120	122	123	123	123	120	122	124	120	119	121	120	119	124	122	124
47	Alisar y nivelar la masilla aplicada con una espátula	180	186	180	186	183	186	172	183	171	176	189	174	178	171	184	176
48	Limpia cualquier resto de masilla acumulada en áreas no deseadas o fuera de la zona de reparación.	60	60	60	63	61	61	61	62	63	62	63	61	63	61	63	60
49	Alcanzar lija en la bahía de pintado	5	4	5	3	3	5	4	5	4	3	4	4	5	4	3	3
50	Raspar o lijar el exceso de masilla sin dañar la superficie circundante	600	606	603	592	597	593	599	595	600	606	609	599	600	595	594	597
51	Inspección visual y táctil para detectar cualquier imperfección o área desigual.	60	63	62	61	60	63	60	63	62	63	60	63	60	63	63	62
52	Usar de los dedos o la mano para sentir irregularidades que no sean visibles.	60	63	61	63	62	60	60	63	61	60	60	63	60	60	62	60
53	Aplicar una capa de base catalizada.	360	362	352	370	363	352	358	352	352	356	354	357	358	356	355	363
54	Cubrir los poros o rastros que deja la lija con masilla o pasta correctora.	300	314	306	311	311	306	308	314	312	306	301	308	313	306	302	305
55	Lijar suave y controlado para nivelar aún más la superficie y prepararla para la aplicación de la pintura.	420	421	422	420	419	419	423	420	419	428	429	425	425	427	421	421
56	Inspección del lijado fino	50	50	50	54	52	50	52	52	51	51	49	49	50	53	51	52
57	Limpieza completa de la superficie lijada para eliminar cualquier residuo de polvo o partículas.	70	67	72	69	67	70	70	69	67	73	68	69	68	73	72	67
58	Inspección final para asegurarse de que la superficie esté completamente lisa y libre de imperfecciones.	30	30	30	31	30	30	31	32	33	31	32	31	30	33	33	30
59	Traslado al almacén de repuestos(ida)	55	57	55	56	54	55	57	56	58	58	55	57	55	58	58	57
60	Selección de pintura, herramientas, equipos necesarios con ayuda de carro de herramientas	60	61	61	61	62	63	60	60	63	61	61	60	62	62	63	62

61	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	30	32	30	30	30	33	30	33	30	32	31	32	32	31	31	33
62	Alcanzar paleta para revolver pintura del carrito de herramientas en la bahía de pintura	5	4	4	4	3	5	4	4	5	4	4	5	3	3	3	3
63	Alcanzar material de limpieza del carrito de herramientas	5	4	3	4	5	3	3	3	5	3	5	4	3	4	3	3
64	Limpieza de paleta para revolver pintura	30	32	31	30	30	32	33	30	33	30	30	31	33	33	30	30
65	Mezcla de pintura	120	120	121	124	122	123	119	120	119	124	119	121	122	119	121	122
66	Alcanzar la pistola de pintura	5	4	3	5	5	5	5	3	4	5	5	3	3	5	4	3
67	Limpieza de pistola de pintura	45	41	43	43	42	42	45	43	45	43	44	45	40	41	45	44
68	Calibración de pistola de pintura	120	121	119	124	119	123	121	124	121	120	120	122	123	121	120	120
69	Preparación de la superficie	60	60	62	61	60	62	62	62	61	60	62	62	63	60	61	60
70	Alcanzar material de limpieza en la bahía de pintura que cubra el suelo para no mancharlos	10	10	11	11	8	9	10	12	12	11	11	11	8	8	9	8
71	Carga de la pistola de pintura	180	181	182	182	181	179	180	180	181	179	182	180	179	180	183	182
72	Prueba de viscosidad sobre el material que cubre el suelo	15	15	17	18	15	18	15	14	16	16	18	17	14	16	15	18
73	Prueba de pulverización sobre el material que cubre el suelo	15	17	15	16	16	15	18	18	14	18	15	14	15	16	17	16
74	Ajuste de presión de la pistola de pulverización	120	119	123	124	124	119	121	119	123	119	121	121	123	121	120	122
75	Transporte en el área de pintado para Buscar materiales para enmascarar áreas de no pintura	60	62	63	60	61	62	62	62	61	63	62	61	62	62	61	63
76	Enmascarar áreas de no pintura	90	92	89	89	92	94	90	93	91	94	93	91	95	95	91	90
77	Aplicación de la Capa Base	240	242	242	241	243	245	248	238	242	245	238	248	245	243	239	244
78	Secado de la capa base	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h
79	Alcanzar lija del carrito de herramientas	5	3	5	3	3	5	5	5	4	4	5	4	5	3	5	4
80	Lijar la capa base	360	364	362	365	361	359	363	365	360	361	360	359	359	363	359	359
81	Aplicación de primera capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	300	306	309	312	315	307	315	310	300	307	304	314	311	306	302	302
82	Secado de la primera capa de pintura	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d
83	Aplicación de segunda capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	300	308	302	306	301	303	314	303	304	305	302	304	303	312	315	306

84	Secado de la segunda capa de pintura	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d
85	Aplicación de tercera capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	300	303	315	313	305	312	315	311	304	315	309	311	315	302	311	304
86	Secado de la tercera capa de pintura	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d
87	Aplicación de la cuarta capa de pintura dependiendo del tipo de pintura.	300	314	303	308	302	314	301	305	301	302	308	314	300	312	299	310
88	Secado de la cuarta capa de pintura	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d	1 d
89	Traslado al almacén de repuestos(ida)	60	62	62	62	62	60	62	63	62	60	63	61	62	61	63	62
90	Búsqueda de barniz	60	61	62	61	63	63	63	63	60	60	63	61	60	61	61	60
91	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	60	62	60	60	63	61	63	61	60	62	63	62	60	60	61	60
92	Aplicar el barnizado con 2 a 3 capas de barniz.	400	412	402	415	403	409	400	409	399	403	413	412	404	415	407	408
93	Secado de barnizado	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h	3 h
94	Inspección Visual	60	62	62	63	61	60	63	62	61	63	62	60	61	63	63	63
95	Traslado de piezas pintadas al área de planchado	330	334	328	324	328	326	330	322	324	320	329	331	335	324	330	325
96	Reinstalación de piezas desmontadas	600	610	591	600	591	598	611	599	613	602	600	613	614	605	606	598
97	Ajuste y alineación de las piezas	480	471	472	472	489	487	475	474	482	486	483	473	484	472	473	479
98	Purificar con una lija 1500 y finalizar con una 2000.	400	413	414	408	404	407	410	404	410	411	408	406	412	412	402	409
99	Pulido	400	403	408	407	414	405	400	410	415	404	409	409	400	403	413	400
100	Limpieza final del vehículo	300	309	304	308	308	315	301	307	314	314	310	315	312	310	300	308
101	Verificación de la coincidencia de color	60	60	62	63	60	62	62	63	63	62	60	62	60	62	62	60
102	Comprobación de la alineación de partes	120	123	122	123	122	119	124	124	120	119	124	124	122	121	119	121
103	Prueba de frenos y dirección	400	407	401	407	406	405	402	410	404	399	400	403	405	410	407	413
104	Comprobación de fuga de líquido	120	122	120	121	121	122	120	123	120	124	122	124	119	124	121	122
105	Limpieza de pistolas de pintura	500	512	514	501	514	513	510	513	505	511	506	514	503	500	501	511
106	Limpieza de equipos de pintura	200	209	201	210	201	201	198	210	201	208	210	198	205	200	207	207
107	Limpieza de la superficie de la zona de trabajo	400	62	62	54	54	56	62	58	55	61	58	62	55	56	61	63

Nota: Elaboración propia

Tabla 54

Cálculo del número de observaciones – servicio 3

DETRMINACIÓN DE NÚMERO DE OBSERVACIONES - TIEMPOS EXPRESADOS EN MINUTOS - SERVICIOS DE PINTURA Y PLANCHADO DE CARROCERÍA														
Subprocesos														
Preparación inicial del vehículo	Corte y Soldadura autógena	Enderezado y planchado	Preparación de la Superficie para el Lijado	Lijado	Inspección de lijado	Aplicación de Masilla	Nivelación de Masilla	Lijado Fino	Preparación de pintura	Pintado	Pulido	finalización y control de calidad	X	X ²
11	32	27	3	9	6	8	16	21	15	6163	42	30	6382.6	40737370
11	34	27	3	8	6	8	16	21	15	6164	42	25	6380.9	40716310.2
11	33	27	4	8	6	8	16	21	15	6164	42	25	6380.1	40705888.7
11	33	27	4	8	6	8	16	21	15	6164	42	25	6380.8	40714608.6
11	33	28	3	8	6	8	16	21	15	6164	42	25	6379.8	40702060.7
11	34	27	4	8	6	8	16	20	15	6165	42	25	6381.2	40719926.1
12	33	28	4	8	6	8	16	21	15	6165	42	25	6380.9	40716097.5
11	33	28	4	8	6	8	16	21	15	6165	42	25	6381.2	40719713.4
11	34	27	4	8	6	8	16	21	15	6164	43	24	6380.5	40710780.3
11	33	27	3	8	6	8	16	21	15	6165	42	25	6380.7	40713332.5
11	33	27	3	8	6	8	16	21	15	6165	42	25	6380.6	40711418.3
11	33	28	3	8	6	8	16	21	15	6165	42	25	6381.7	40725669.4
11	33	27	4	8	6	8	16	21	15	6165	43	24	6381.2	40719713.4
11	34	27	4	8	6	8	16	21	15	6165	42	25	6381.5	40723329.5
11	33	27	4	8	6	8	16	21	15	6165	42	25	6381.1	40718649.9
11	34	28	3	8	6	8	16	21	15	6165	42	25	6381.8	40727796.7
SUMATORIA												102097	651482665	

Nota: Elaboración propia

En la tabla, se calcularon los factores de la fórmula para determinar el número de observaciones aceptables para el servicio de Cambio de amortiguadores después de las mejoras propuestas. Los resultados fueron los siguientes: el valor total de las observaciones (X) es igual a 102097 minutos y la suma total de la potencia al cuadrado de Y (X²) es igual a 651482665 minutos.

Sustituyendo a la formula:

$$n = \left(\frac{40\sqrt{(16 \text{ observaciones} * 651482665 \text{ segundos}) - (102097^2 \text{ segundos})}}{102097 \text{ segundos}} \right)$$

$$n = 0.016 \text{ observaciones}$$

$$n = 1 \text{ observaciones}$$

Con un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error de aproximadamente el 5%, se ha concluido que solo se necesita una única observación. Sin embargo, dado que ya se han realizado 16 observaciones preliminares de las actividades del servicio de Planchado y Pintura de Carrocería después de la mejora, este número es superior al necesario, lo que indica que las observaciones realizadas hasta este punto son suficientes para la confiabilidad del estudio de tiempos.

Figura 49

Diagrama de análisis de procesos 3

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA DE CARROCERÍA DESPUÉS DE LA MEJORA														
Servicio:	Mantenimiento				Fecha:	31/10/2023								
Empresa:	Área de posventa Automotriz													
Realizado por:	Enrique Alarcón				Método:	Propuesta tradicional								
PROCESOS	SUBPROCESO	Descripción de las actividades		Distancia	Tiempo (seg)	Símbolos								
														
Preparación inicial del vehículo	Preparación inicial del vehículo	1	Identificación y marcado de las áreas dañadas en la carrocería.		59									
		2	Traslado a la zona de ubicación de herramientas en la bahía de trabajo de planchado		42									
		3	Selección de llaves de ajuste, palancas, alicates, entre otros elementos y ubicación en carro de herramientas		32									
		4	Traslado a la zona de trabajo		36									
		5	Desarmar las piezas afectadas.		252									
		6	Limpieza de las áreas afectadas		251									
Planchado	Corte y Soldadura autógena:	7	Marcar las áreas que requieren corte y soldadura autógena en la carrocería del vehículo.		61									
		8	Encender y ajustar la máquina de corte		121									

		9	Corte las piezas dañadas usando una máquina de soldar/cortar	306	☼						
		10	Traslado al almacén de repuestos(ida)	61					☼		
		11	Espera a que el almacenero entregue las varillas de acero	31						☼	
		12	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	62					☼		
		13	Alcanzar el material para protección de áreas circundantes del carrito de herramientas	15	☼						
		14	Protección de áreas circundantes para evitar daños colaterales durante el proceso.	83	☼						
		15	Encendido y ajuste de la máquina de soldar autógena para obtener la temperatura y la llama adecuadas.	121	☼						
		16	Calentamiento controlado de la zona a reparar.	107	☼						
		17	Aplicación de material de relleno (como varillas de acero) para realizar la soldadura.	253	☼						
		18	Fundir y unir el material, evitando el sobrecalentamiento o la deformación de la zona.	432	☼						
		19	Espera para enfriamiento de las piezas	306						☼	
		20	Inspección de la soldadura	43			☼				
		Enderezado y planchado:	21	Encender y ajustar la máquina de planchado	121	☼					
			22	Uso de una máquina eléctrica de planchado para enderezar y nivelar las áreas dañadas de la carrocería.	307	☼					
			23	Movimientos repetitivos de utilización del martillo y almohadillas para planchar las áreas que faltan	606	☼					
			24	Movimientos repetitivos de Utilización del martillo y paletas de plástico para dar toques finales	603	☼					
		Lijado	Preparación de la Superficie para el Lijado	25	Traslado de las piezas planchadas al área de pintado	62					☼
				26	Inspección Visual de la superficie de piezas	51				☼	
				27	Alcanzar paños de limpieza del carro de herramientas	31	☼				
				28	Limpieza Inicial de la superficie que va a ser lijada	71	☼				

		30	Alcanzar lijas del carro de herramientas	32	☼					
		32	Alcanzar calibradores o reglas del carro de herramientas, para verificar la calidad del desbaste	4	☼					
		33	Desbastar la parte planchada para purificar las escorias e impurezas de la lata.	121	☼					
		34	Lijar la parte planchada.	307	☼					
	Inspección de lijado	35	Inspección Visual Continua de la zona lijada	62		☼				
		36	Alcanzar paños de limpieza del carro de herramientas	4	☼					
		37	Eliminación de Polvo	70	☼					
		38	Repetición de Lijado (si es necesario)	244	☼					
Aplicación de Masilla:	39	Alcanzar recipiente para mezclar masilla en la bahía de pintura	4	☼						
	40	Limpiar recipiente para mezclar masilla	32						☼	
	41	Alcanzar espátula para mezclar masilla en la bahía de pintura	4	☼						
	42	Mezclar la masilla y el endurecedor utilizando la espátula	61	☼						
	43	Alcanzar marcador en la bahía de pintura	4						☼	
	44	Resaltar las líneas o venas del auto con el marcador.	31	☼						
	45	Taqueado o aplicación uniforme de la masilla en las áreas afectadas con una espátula o una herramienta similar.	244	☼						
	46	Distribuir la masilla de manera uniforme y llenar las imperfecciones.	122	☼						
	Nivelación de Masilla:	47	Alisar y nivelar la masilla aplicada con una espátula	181	☼					
		48	Limpiar cualquier resto de masilla acumulada en áreas no deseadas o fuera de la zona de reparación.	62	☼					
		49	Alcanzar lija en la bahía de pintado	4	☼					
50		Raspar o lijar el exceso de masilla sin dañar la superficie circundante	599	☼						
51		Inspección visual y táctil para detectar cualquier imperfección o área desigual.	62						☼	

Lijado Fino	52	Usar de los dedos o la mano para sentir irregularidades que no sean visibles.	61						
	53	Aplicar una capa de base catalizada.	361						
	54	Cubrir los poros o rastros que deja la lija con masilla o pasta correctora.	307						
	55	Lijar suave y controlado para nivelar aún más la superficie y prepararla para la aplicación de la pintura.	424						
	56	Inspección del lijado fino	51						
	57	Limpieza completa de la superficie lijada para eliminar cualquier residuo de polvo o partículas.	71						
	58	Inspección final para asegurarse de que la superficie esté completamente lisa y libre de imperfecciones.	32						
Pintado	Preparación de pintura	59	Traslado al almacén de repuestos(ida)	56					
		60	Selección de pintura, herramientas, equipos necesarios con ayuda de carro de herramientas	61					
		61	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	31					
		62	Alcanzar paleta para revolver pintura del carrito de herramientas en la bahía de pintura	4					
		63	Alcanzar material de limpieza del carrito de herramientas	4					
		64	Limpieza de paleta para revolver pintura	31					
		65	Mezcla de pintura	122					
		66	Alcanzar la pistola de pintura	4					
		67	Limpieza de pistola de pintura	43					
		68	Calibración de pistola de pintura	121					
		69	Preparación de la superficie	61					
		70	Alcanzar material de limpieza en la bahía de pintura que cubra el suelo para no mancharlos	10					
		71	Carga de la pistola de pintura	181					

		94	Inspección Visual	61						
Pulido	Pulido	95	Traslado de piezas pintadas al área de planchado	327						
		96	Reinstalación de piezas desmontadas	604						
		97	Ajuste y alineación de las piezas	482						
		98	Purificar con una lija 1500 y finalizar con una 2000.	405						
		99	Pulido	406						
		100	Limpieza final del vehículo	306						
Finalización y Control de Calidad	Finalización y Control de Calidad	101	Verificación de la coincidencia de color	61						
		102	Comprobación de la alineación de partes	121						
		103	Prueba de frenos y dirección	408						
		104	Comprobación de fuga de liquido	121						
		105	Limpieza de pistolas de pintura	505						
		106	Limpieza de equipos de pintura	205						
		107	Limpieza de la superficie de la zona de trabajo	79						
Tiempo de ciclo = 382959 = 6381 min = 4.431 días										

Nota: Elaboración propia

Tiempo perdido en el servicio del Servicio 3. Luego de aplicar las mejoras, se vuelve a calcular el tiempo perdido en el servicio de Planchado y Pintura de Carrocería con los nuevos tiempos tomados y el análisis previo con ayuda del DAP.

Tabla 55

Tiempo perdido del servicio 3 después de la mejora

CÁLCULO DEL TIEMPO PERDIDO SEGÚN EL DAP DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA DE CARROCERÍA DESPUÉS DE LA MEJORA			
Proceso	Tiempo de demora	Tiempo de transporte	Tiempo Total Perdido
Preparación inicial del vehículo	0	78	78
Corte y Soldadura autógena:	337	124	461
Enderezado y planchado:	0	0	0
Preparación de la Superficie para el Lijado	0	61	61
Lijado	0	0	0
Inspección de lijado	0	0	0
Aplicación de Masilla:	35	0	35
Nivelación de Masilla:	0	0	0
Lijado Fino	0	0	0
Preparación de pintura	100	88	188
Pintado	61	185	246
Pulido	0	328	328
finalización y control de calidad	0	0	0
TOTAL	534	863	1396

Nota: Elaboración propia.

Interpretación. El tiempo perdido en el servicio de Planchado y Pintura de Carrocerías debido a actividades improductivas de transporte y demora es de 1396 segundos, lo que equivale a 23.27 minutos por cada servicio realizado. Significa que después de la mejora el tiempo perdido redujo en un 54%. Cabe resaltar que los tiempos de demora

inherentes al secado de la pintura y el barniz no se tomaron en cuenta, ya que son tiempos preestablecidos.

A continuación, se muestra una tabla resumen del tiempo perdido de los tres servicios en estudio.

Tabla 56

Tabla resumen del tiempo perdido

Servicio	Tiempo de ciclo antes de la mejora	Tiempo de ciclo después de la mejora	Tiempo perdido antes de la mejora	Tiempo perdido después de la mejora
Cambio de Amortiguadores	111.28 min	92.8 min	29.5 min	4.73 min
Mantenimiento de 40 mil Km	187.26	167 min	42.6 min	24.76 min
Planchado y Pintura de Carrocería	6398 min	6381min	43.3 min	23.27 min

Nota: Elaboración propia

Cálculo del Porcentaje de movimientos repetitivos después de la mejora

Tabla 57

Clasificación de micro movimientos del servicio 1

ANÁLISIS DE MICROMOVIMIENTOS DEL SERVICIO DE CAMBIO DE AMORTIGUADORES				
Nº	Actividades	Clasificación Therblig	Eficiente	Ineficiente
1	Ubicar el vehículo en la zona de trabajo	Mover	M	X
2	Activar el freno de mano	Mover	M	X
3	Localizar puntos de elevación	Buscar	S	X
4	Posicionar el gato de elevación	Ensamblar	A	X
5	Elevación controlada del vehículo	Mover	M	X
6	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	Retraso inevitable	UD	X
7	Alcanzar herramientas necesarias de la repisa de herramientas	Alcanzar	RE	X
8	Ubicación de las herramientas	Liberar	RL	X
9	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	Retraso inevitable	UD	X

10	Transporte al almacén de repuestos	Retraso inevitable	UD		X
11	Ubicación del modelo de amortiguadores nuevos	Alcanzar	RE	X	
12	Transporte a la zona de trabajo	Retraso inevitable	UD		X
13	Alcanzar la pistola de aire	Tomar	G	X	
14	Desenroscar los tornillos que fijan la rueda 1 con la ayuda de la llave inglesa	Mover	M	X	
15	Extraer los tornillos que fijan la rueda 1 con la ayuda de la llave inglesa	Desensamblar	DA	X	
16	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Preposicionar	PP	X	
17	Retirar la rueda 1	Desensamblar	DA	X	
18	Retirar neumático 1	Desensamblar	DA	X	
19	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	Alcanzar	RE	X	
20	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X	
21	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X	
22	Alcanzar el martillo del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X	
23	Martillar los tornillos de amortiguación	Utilizar	U	X	
24	Retirar los tres tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X	
25	Ubicar el martillo en el carro de herramientas	Preposicionar	PP	X	
26	Ubicar el carro porta llantas o amortiguador bajo la rueda 1	Mover	M	X	
27	Tomar la pistola de aire del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X	
28	Aflojar tornillos de la torre del amortiguar 1	Mover	M	X	
29	Extraer tornillos de la torre del amortiguar mientras	Desensamblar	DA	X	
30	Retiro del amortiguador viejo	Desensamblar	DA	X	
31	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X	
32	Tomar de material de limpieza de carro de herramientas	Alcanzar	RE	X	
33	Utilizar el trapo para limpiar	Utilizar	U	X	
34	Tomar la base del amortiguador	Tomar	G	X	
35	Colocar la base del amortiguador	Ensamblar	A	X	
36	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	Tomar	G	X	
37	Tomar tornillos de amortiguador 1 del carro de herramientas	Tomar	G	X	
38	Colocar tornillos de amortiguador 1	Mover	M	X	
39	Ajustar tornillos de amortiguador 1	Ensamblar	A	X	
40	Alcanzar la tapa del capó	Alcanzar	RE	X	
41	Levantar la tapa del capó	Mover	M	X	
42	Tomar tornillos de la torre del del amortiguador 1 del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X	
43	Colocar tornillos en la torre del amortiguador 1	Preposicionar	PP	X	
44	Ajustar tornillos en la torre del amortiguador 1	Ensamblar	A	X	
45	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X	
46	Colocar el soporte de la línea de frenado	Ensamblar	A	X	
47	Ubicar rueda 1 en la superficie	Buscar	S		X
48	Tomar la rueda 1 del suelo	Alcanzar	RE	X	
49	Ubicar la rueda en el lugar correspondiente	mover	M	X	
50	Tomar tornillos de la rueda 1 del carro de herramientas	Tomar	G	X	
51	Colocar tornillos en la rueda 1	Preposicionar	PP	X	
52	Ajustar tornillos en la rueda 1	Ensamblar	A	X	
53	inspeccionar el ajuste de tornillos de la rueda 1	Retraso inevitable	UD		X
54	Moverse hacia la rueda 3	Retraso inevitable	UD		X

55	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
56	Desenroscar los tornillos que fijan la rueda 2 con la ayuda de la llave inglesa	Mover	M	X
57	Extraer los tornillos que fijan la rueda 2 con la ayuda de la llave inglesa	Desensamblar	DA	X
58	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X
59	Retirar la rueda 2 con ayuda del carro porta llantas	Desensamblar	DA	X
60	Retirar neumático 2 con ayuda del carro porta llantas	Desensamblar	DA	X
61	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
62	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X
63	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X
64	Tomar el martillo del carro de herramientas	Tomar	G	X
65	Martillar los tornillos de amortiguación	Utilizar	U	X
66	Retirar los tres tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X
67	Ubicar el martillo en el carro de herramientas	Liberar	RL	X
68	Ubicar el carro porta llantas o amortiguador bajo la rueda 2	Mover	M	X
69	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
70	Aflojar tornillos de la torre del amortiguador 2	Mover	M	X
71	Extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras	Desensamblar	DA	X
72	Retiro del amortiguador viejo	Desensamblar	DA	X
73	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X
74	Tomar material de limpieza del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X
75	Utilizar el trapo para limpiar	Utilizar	U	X
76	Tomar la base del amortiguador	Tomar	G	X
77	Colocar la base del amortiguador	Ensamblar	A	X
78	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
79	Tomar tornillos de amortiguador 2 del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X
80	Colocar tornillos de amortiguador 2	Preposicionar	PP	X
81	Ajustar tornillos de amortiguador 2	Ensamblar	A	X
82	Alcanzar la tapa del capó	Alcanzar	RE	X
83	Levantar la tapa del capó	Mover	M	X
84	Tomar tornillos de la torre del del amortiguador 2 del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X
85	Colocar tornillos en la torre del amortiguador 2	Preposicionar	PP	X
86	Ajustar tornillos en la torre del amortiguador 2	Ensamblar	A	X
87	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X
88	Colocar el soporte de la línea de frenado	Ensamblar	A	X
89	Tomar la rueda 2 del suelo	Alcanzar	RE	X
90	Ubicar la rueda en el lugar correspondiente con ayuda del carrito porta llantas	Preposicionar	PP	X
91	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
92	Tomar tornillos en la rueda 2 de la superficie del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X
93	Colocar tornillos en la rueda 2	Preposicionar	PP	X
94	Ajustar tornillos en la rueda 2	Ensamblar	A	X
95	Inspeccionar el ajuste de tornillos de la rueda 2	Retraso inevitable	UD	X
96	Moverse hacia la llanta 3	Retraso inevitable	UD	X

97	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
98	Desenroscar los tornillos que fijan la rueda 3 con la ayuda de la llave inglesa	Mover	M	X
99	Extraer los tornillos que fijan la rueda 3 con la ayuda de la llave inglesa	Desensamblar	DA	X
100	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X
101	Retirar la rueda 3 con ayuda del carro porta llantas	Desensamblar	DA	X
102	Retirar neumático 3 con ayuda del carro porta llantas	Desensamblar	DA	X
103	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
104	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X
105	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X
106	Tomar el martillo del carro de herramientas	Tomar	G	X
107	Martillar los tornillos de amortiguación	Utilizar	U	X
108	Retirar los tres tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X
109	Ubicar el martillo en el carro de herramientas	Liberar	RL	X
110	Ubicar el carro porta llantas o amortiguador bajo la rueda 3	Mover	M	X
111	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
112	Aflojar tornillos de la torre del amortiguador 3	Mover	M	X
113	Extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras	Desensamblar	DA	X
114	Retiro del amortiguador viejo	Desensamblar	DA	X
115	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X
116	Tomar material de limpieza del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X
117	Utilizar el trapo para limpiar	Utilizar	U	X
118	Tomar la base del amortiguador	Tomar	G	X
119	Colocar la base del amortiguador	Ensamblar	A	X
120	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
121	Tomar tornillos de amortiguador 3 del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X
122	Colocar tornillos de amortiguador 3	Preposicionar	PP	X
123	Ajustar tornillos de amortiguador 3	Ensamblar	A	X
124	Alcanzar la tapa del capó	Alcanzar	RE	X
125	Levantar la tapa del capó	Mover	M	X
126	Tomar tornillos de la torre del del amortiguador 3 del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X
127	Colocar tornillos en la torre del amortiguador 3	Preposicionar	PP	X
128	Ajustar tornillos en la torre del amortiguador 3	Ensamblar	A	X
129	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X
130	Colocar el soporte de la línea de frenado	Ensamblar	A	X
131	Tomar la rueda 3 del suelo	Alcanzar	RE	X
132	Ubicar la rueda en el lugar correspondiente con ayuda del carrito porta llantas	Preposicionar	PP	X
133	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
134	Tomar tornillos en la rueda 3 de la superficie del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X
135	Colocar tornillos en la rueda 3	Preposicionar	PP	X
136	Ajustar tornillos en la rueda 3	Ensamblar	A	X
137	Inspeccionar el ajuste de tornillos de la rueda 3	Retraso inevitable	UD	X
138	Moverse hacia la llanta 4	Retraso inevitable	UD	X

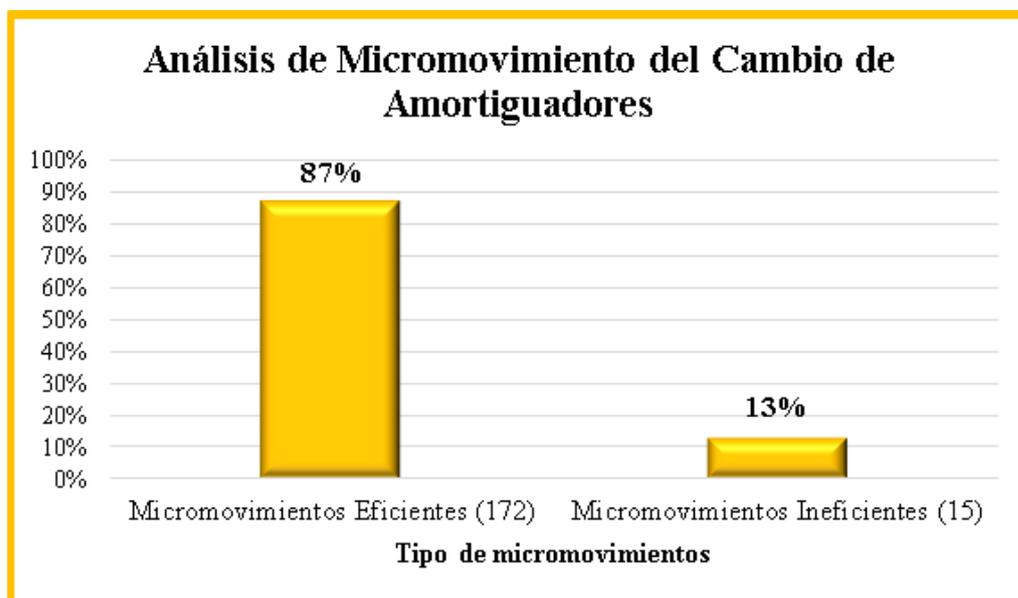
139	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
140	Desenroscar los tornillos que fijan la rueda 4 con la ayuda de la llave inglesa	Mover	M	X
141	Extraer los tornillos que fijan la rueda 4 con la ayuda de la llave inglesa	Desensamblar	DA	X
142	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X
143	Retirar la rueda 4 con ayuda del carro porta llantas	Desensamblar	DA	X
144	Retirar neumático 4 con ayuda del carro porta llantas	Desensamblar	DA	X
145	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
146	Aflojar los tres Tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X
147	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X
148	Tomar el martillo del carro de herramientas	Tomar	G	X
149	Martillar los tornillos de amortiguación	Utilizar	U	X
150	Retirar los tres tornillos de la amortiguación	Desensamblar	DA	X
151	Ubicar el martillo en el carro de herramientas	Liberar	RL	X
152	Ubicar el carro porta llantas o amortiguador bajo la rueda 4	Mover	M	X
153	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
154	Aflojar tornillos de la torre del amortiguador 4	Mover	M	X
155	Extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras	Desensamblar	DA	X
156	Retiro del amortiguador viejo	Desensamblar	DA	X
157	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X
158	Tomar material de limpieza del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X
159	Utilizar el trapo para limpiar	Utilizar	U	X
160	Tomar la base del amortiguador	Tomar	G	X
161	Colocar la base del amortiguador	Ensamblar	A	X
162	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
163	Tomar tornillos de amortiguador 4 del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X
164	Colocar tornillos de amortiguador 4	Preposicionar	PP	X
165	Ajustar tornillos de amortiguador 4	Ensamblar	A	X
166	Alcanzar la tapa del capó	Alcanzar	RE	X
167	Levantar la tapa del capó	Mover	M	X
168	Tomar tornillos de la torre del del amortiguador 4 del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X
169	Colocar tornillos en la torre del amortiguador 4	Preposicionar	PP	X
170	Ajustar tornillos en la torre del amortiguador 4	Ensamblar	A	X
171	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X
172	Colocar el soporte de la línea de frenado	Ensamblar	A	X
173	Tomar la rueda 4 del suelo	Alcanzar	RE	X
174	Ubicar la rueda en el lugar correspondiente con ayuda del carrito porta llantas	Preposicionar	PP	X
175	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	tomar	G	X
176	Tomar tornillos en la rueda 4 de la superficie del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X
177	Colocar tornillos en la rueda 4	Preposicionar	PP	X
178	Ajustar tornillos en la rueda 4	Ensamblar	A	X
179	Inspeccionar el ajuste de tornillos de la rueda 4	Retraso inevitable	UD	X
180	Bajar el vehículo de forma segura	Mover	M	X
181	Prender el vehículo	Mover	M	X

182	Conducir el vehículo	Utilizar	U	X	
183	Ajustar	Inspeccionar	I		X
184	Prender el vehículo por segunda vez	Mover	M	X	
185	Conducir el vehículo por segunda vez	Utilizar	U	X	
186	Ubicación de las herramientas en la repisa de herramientas	Mover	M	X	
187	Traslado de repuestos viejos al lugar designado	Retraso evitable	AD		X
TOTAL				172	15

Nota: Elaboración propia

Figura50

Micro movimientos Ineficientes del servicio 1 post mejora



Nota. Elaboración propia.

Interpretación: El total de micro movimientos del servicio de Cambio de Amortiguadores es de 187 después de la mejora, de los cuales el 87% se catalogan como eficientes, mientras que solo el 13 % representan los micro movimientos ineficientes.

Tabla 58

Clasificación de micro movimientos del servicio 2

ANÁLISIS DE MICROMOVIMIENTOS DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE 40 MIL KM					
N°	Actividades	Clasificación Therblig	Símbolo	Eficiente	Ineficiente

1	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	Retraso inevitable	UD		X
2	Alcanzar el EPP	Buscar	S		X
3	Colocarse el EPP	Mover	M	X	
4	Traslado a la zona de ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	Retraso inevitable	UD		X
5	Alcanzar herramientas de la repisa de herramientas, depósitos u otros elementos necesarios para ubicarlos en el carro de herramientas	Alcanzar	RE	X	
6	Traslado a la zona de trabajo	Retraso inevitable	UD		X
7	Traslado al almacén de repuestos (ida)	Retraso inevitable	UD		X
8	Espera a que el almacenero entregue el aceite nuevo para el cambio de filtro	Buscar	S		X
9	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Retraso inevitable	UD		X
10	Acercarse al vehículo.	Retraso inevitable	UD		X
11	Encender las luces bajas del vehículo.	Mover	M	X	
12	Observar el faro derecho frontal.	Inspeccionar	I		X
13	Verificar si hay daños visibles en los faros (rayaduras, grietas, suciedad).	Inspeccionar	I		X
14	Apagar las luces bajas del vehículo	Mover	M	X	
15	Inspeccionar el parabrisas en busca de daños o fisuras.	Inspeccionar	I		X
16	Mover el timón a la derecha	Mover	M	X	
17	Mover el timón a la izquierda	Mover	M	X	
18	Encender las luces intermitentes	Mover	M	X	
19	Observar el faro derecho frontal.	Inspeccionar	I		X
20	Verificar si hay daños visibles en las luces intermitentes (rayaduras, grietas, suciedad).	Inspeccionar	I		X
21	Apagar las luces intermitentes del vehículo	Mover	M	X	
22	Alcanzar la tapa del capó	Alcanzar	RE	X	
23	Levantar la tapa del capó	Mover	M	X	
24	Localizar los puntos de enganche del vehículo	Buscar	S		X
25	Colocar los ganchos del elevador de manera segura.	Ensamblar	A	X	
26	Asegurarse de que los ganchos estén correctamente colocados y enganchados en el chasis del vehículo	Inspeccionar	I		X
27	Alcanzar el seguro de las ruedas	Alcanzar	RE	X	
28	Bajar el seguro de ruedas.	Mover	M	X	
29	Alcanzar el protector del capó	Alcanzar	RE	X	
30	Alcanzar el protector de capó	Alcanzar	RE	X	
31	Colocar el protector adecuadamente.	Preposicionar	PP	X	
32	Elevar la unidad en el elevador.	Mover	M	X	
33	Moverse a Alcanzar la pistola de aire	Retraso inevitable	UD		X
34	utilizar la pistola neumática para desenroscar tornillos de la rueda 1	Utilizar	U	X	
35	utilizar la pistola neumática para desenroscar tornillos de la rueda 2	Utilizar	U	X	
36	utilizar la pistola neumática para desenroscar tornillos de la rueda 3	Utilizar	U	X	
37	utilizar la pistola neumática para desenroscar tornillos de la rueda 4	Utilizar	U	X	
38	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X	
39	Sacar rueda 1	Desensamblar	DA	X	
40	Liberar rueda 1	Liberar	RL	X	
41	Sacar rueda 2	Desensamblar	DA	X	
42	Liberar rueda 2	Liberar	RL	X	

43	Sacar rueda 3	Desensamblar	DA	X	
44	Liberar rueda 3	Liberar	RL	X	
45	Sacar rueda 4	Desensamblar	DA	X	
46	Liberar rueda 4	Liberar	RL	X	
47	Elevar aún más la unidad para permitir el drenaje del aceite del motor.	Mover	M	X	
48	Tomar el depósito de aceite quemado del carrito de herramientas	Tomar	G	X	
49	Transporte a la parte baja del vehículo elevado	Retraso inevitable	UD		X
50	Colocar el depósito para aceite quemado	Mover	M	X	
51	Transporte a la parte superior del vehículo elevado	Retraso inevitable	UD		X
52	Alcanzar tapa superior del aceite del motor	Alcanzar	RE	X	
53	Retirar tapa superior del aceite del motor	Mover	M	X	
54	Transporte a la parte baja del vehículo elevado	Retraso inevitable	UD		X
55	Alcanzar la tapa del cárter	Alcanzar	RE	X	
56	Retirar tapa del cárter	Desensamblar	DA	X	
57	Tiempo de espera para el drenaje completo del aceite	Retraso inevitable	UD		X
58	Alcanzar llave de ajuste del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X	
59	Alcanzar filtro de aceite	Alcanzar	RE	X	
60	Desmontar filtro de aceite	Desensamblar	DA	X	
61	Alcanzar el filtro de aceite nuevo del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X	
62	Ensamblar el filtro nuevo	Ensamblar	A	X	
63	Liberar filtro viejo en el carro de herramientas	Liberar	RL	X	
64	Dejar llave de ajuste en el carro de herramientas	Preposicionar	PP	X	
65	Ajustar tapa de cárter	Ensamblar	A	X	
66	Transporte a la parte del capot del vehículo	Retraso inevitable	UD		X
67	Tomar aceite nuevo del carrito de herramientas	Tomar	G	X	
68	Cambio de aceite	Mover	M	X	
69	Colocar la tapa superior del motor	Preposicionar	PP	X	
70	Ajustar la tapa superior del motor	Desensamblar	DA	X	
71	Medir nivel de aceite	Inspeccionar	I		X
72	Inspección del cambio de filtro	Inspeccionar	I		X
73	Transporte para dejar el aceite quemado y filtros usados (ida y vuelta)	Retraso inevitable	UD		X
74	Tomar la llave allen del carrito de herramientas	Tomar	G	X	
75	Medir grosor de pastillas de freno	Mover	M	X	
76	Desajustar pernos del cáliper delantero 1	Desensamblar	DA	X	
77	Retirar pernos del cáliper delantero 1	Mover	M	X	
78	Ubicar cáliper delantero 1 en la parte baja del carro de herramientas	Liberar	RL	X	
79	Retirar pastillas de freno	Mover	M	X	
80	Limpiar el área	Mover	M	X	
81	Reemplazar pastillas de freno	Ensamblar	A	X	
82	Alcanzar cáliper delantero 1	Tomar	G	X	
83	Colocar Cáliper delantero 1 y ajustar tornillo	Ensamblar	A	X	
84	Soltar llave allen en el carrito de herramientas	Preposicionar	PP	X	
85	Verificar el líquido de los frenos de cáliper delantero 1	Inspeccionar	I		X
86	Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X	
87	Medir grosor de pastillas de freno	Mover	M	X	
88	Desajustar pernos del cáliper delantero 2	Desensamblar	DA	X	
89	Retirar pernos del cáliper delantero 2	Mover	M	X	
90	Ubicar cáliper delantero 2 en la parte baja del carro de herramientas	Liberar	RL	X	

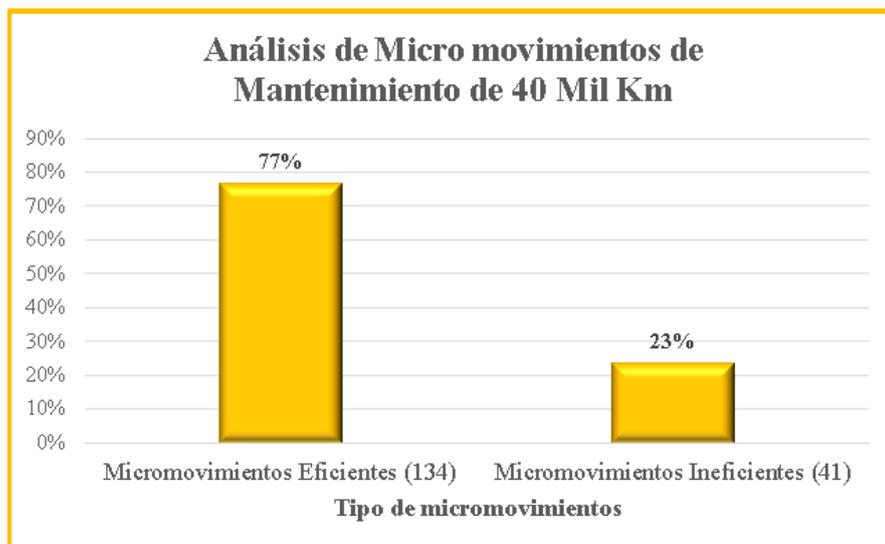
91	Retirar pastillas de freno	Mover	M	X	
92	Limpiar el área	Mover	M	X	
93	Remplazar pastillas de freno	Ensamblar	A	X	
94	Alcanzar cáliper delantero 2	Tomar	G	X	
95	Colocar Cáliper delantero 2 y ajustar tornillo	Ensamblar	A	X	
96	Soltar llave allen en el carrito de herramientas	Preposicionar	PP	X	
97	Verificar el líquido de los frenos de cáliper delantero 2	Inspeccionar	I		X
98	Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X	
99	Tomar la llave de ajuste del carro de herramientas	Tomar	G	X	
100	Desenroscar tornillos de cáliper trasero 1	Desensamblar	DA	X	
101	Extraer tornillos de cáliper trasero 1	Mover	M	X	
102	Soltar la llave de ajuste en el carro de herramientas	Preposicionar	PP	X	
103	Extraer cáliper trasero 1 o el tambor de freno	Ensamblar	A	X	
104	ubicar el cáliper trasero 1 o el tambor de freno en la parte baja del carrito de herramientas	Preposicionar	PP	X	
105	Inspección de del cáliper trasero 1 o tambor de freno	Inspeccionar	I		X
106	Alcanzar cáliper trasero 1 de la parte baja del carrito de herramientas	Alcanzar	RE	X	
107	Colocar Cáliper trasero 1	Preposicionar	PP	X	
108	Ajustar tornillos del cáliper trasero 1	Ensamblar	A	X	
109	Tomar la llave de ajuste del carro de herramientas	Tomar	G	X	
110	Desenroscar tornillos de cáliper trasero 2	Desensamblar	DA	X	
111	Extraer tornillos de cáliper trasero 2	Mover	M	X	
112	Soltar la llave de ajuste en el carro de herramientas	Preposicionar	PP	X	
113	Extraer cáliper trasero 2 o el tambor de freno	Ensamblar	A	X	
114	ubicar el cáliper trasero 2 o el tambor de freno en la parte baja del carrito de herramientas	Preposicionar	PP	X	
115	Inspección de del cáliper trasero 2 o tambor de freno	Inspeccionar	I		X
116	Alcanzar Cáliper trasero 2 de la parte baja del carrito de herramientas	Alcanzar	RE	X	
117	Colocar Cáliper trasero 2	Preposicionar	PP	X	
118	Ajustar tornillos del cáliper trasero 2	Ensamblar	A	X	
119	Alcanzar la pistola de aire del gancho del carro de herramientas.	Tomar	G	X	
120	Alcanzar llanta 1 de la superficie	Alcanzar	RE	X	
121	Ajustar llanta 1	Ensamblar	A	X	
122	Alcanzar llanta 2 de la superficie	Alcanzar	RE	X	
123	Ajustar llanta 2	Ensamblar	A	X	
124	Alcanzar llanta 3 de la superficie	Alcanzar	RE	X	
125	Ajustar llanta 3	Ensamblar	A	X	
126	Alcanzar llanta 4 de la superficie	Alcanzar	RE	X	
127	Ajustar llanta 4	Ensamblar	A	X	
128	Ubicar la pistola de aire en el carro de herramientas cerca del lugar de trabajo.	Preposicionar	PP	X	
129	Alcanzar el motor	Alcanzar	RE	X	
130	Arrancar el motor	Mover	M	X	
131	medir nuevamente el nivel de aceite después de un tiempo para asegurar la cantidad adecuada.	Inspeccionar	I		X
132	Alcanzar la tapa del depósito de refrigerante:	Alcanzar	RE	X	
133	Retirar la tapa del depósito de refrigerante:	Desensamblar	DA	X	
134	Observar el nivel del refrigerante y comprobar el estado del refrigerante	Inspeccionar	I		X
135	Soltar la tapa del refrigerante en el carrito de herramientas	Preposicionar	PP	X	
136	Tomar el refrigerante del carrito de herramientas	Tomar	G	X	
137	Reemplazar el refrigerante	Ensamblar	A	X	
138	Alcanzar la tapa del depósito de refrigerante del carrito de herramientas	Alcanzar	RE	X	
139	Inspeccionar la tapa del depósito de refrigerante en busca de signos de fugas o deterioro.	Inspeccionar	I		X
140	Colocar la tapa del depósito de refrigerante de manera segura	Preposicionar	PP	X	
141	Apretar la tapa del depósito de refrigerante de manera segura	Ensamblar	A	X	

142	Alcanzar otro recipiente de drenaje, embudo y aceite de dirección del carrito de herramientas	Alcanzar	RE	X	
143	Traslado a la zona de trabajo	Retraso inevitable	UD		X
144	Ubicar el recipiente de drenaje, embudo y aceite de dirección en la superficie	Preposicionar	PP	X	
145	Traslado a la parte baja del vehículo elevado	Retraso inevitable	UD		X
146	Identificar la ubicación del tapón de drenaje en el sistema de dirección.	Planear	PL		X
147	Aflojar el tapón de drenaje	Mover	M	X	
148	Quitar el tapón de drenaje	Desensamblar	DA	X	
149	Esperar para que el aceite usado se drene completamente en el recipiente de drenaje.	Retraso inevitable	UD		X
150	Inspección visual del drenaje correcto del aceite direccional	Inspeccionar	I		X
151	Traslado a la parte externa del vehículo elevado	Retraso inevitable	UD		X
152	Alcanzar paño de limpieza del carrito de herramientas	Alcanzar	RE	X	
153	Limpiar el tapón de drenaje	Utilizar	U	X	
154	Soltar paño de limpieza en el carro de herramientas	Preposicionar	PP	X	
155	Alcanzar la llave de ajuste del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X	
156	Alcanzar tapón de drenaje en la superficie	Alcanzar	RE	X	
157	instalar y apretar firmemente el tapón de drenaje en su lugar con ayuda de la llave de ajuste	Ensamblar	A	X	
158	Ubicar llaves de ajuste en el carro de herramientas	Liberar	RL	X	
159	Localizar el depósito de aceite de dirección y retirar la tapa	Planear	PL		X
160	Alcanzar el embudo y aceite direccional del carro de herramientas	Alcanzar	RE	X	
161	Colocar un embudo en la abertura del depósito de aceite de dirección para evitar derrames al agregar el nuevo aceite.	Preposicionar	PP	X	
162	Alcanzar el aceite nuevo del carrito de herramientas	Alcanzar	RE	X	
163	Llenar cuidadosamente el nuevo aceite de dirección en el depósito utilizando el embudo hasta que alcance el nivel adecuado.	Mover	M	X	
164	Inspeccionar el nivel de aceite direccional	Inspeccionar	I		X
165	Cerrar la tapa del depósito	Ensamblar	A	X	
166	Soltar el embudo en el carrito de herramientas	Liberar	RL	X	
167	Alcanzar el capot del vehículo	Alcanzar	RE	X	
168	Cerrar el capot del vehículo	Mover	M	X	
169	Prender el vehículo	Mover	M	X	
170	Conducir el vehículo	Utilizar	U	X	
171	Ajustar	Inspeccionar	I		X
172	Prender el vehículo por segunda vez	Mover	M	X	
173	Conducir el vehículo por segunda vez	Utilizar	U	X	
174	Ubicación de las herramientas en la repisa de herramientas	mover	M	X	
175	Traslado de repuestos viejos al lugar designado	Retraso evitable	AD		X
TOTAL				134	41

Nota: Elaboración propia

Figura 51

Micro movimientos ineficientes 2 post mejora



Nota. Elaboración propia.

Interpretación: El total de micro movimientos del servicio de Mantenimiento de 40 Mil Km es de 175 después de la mejora, de los cuales el 77% se catalogan como eficientes, mientras que solo el 23 % representan los micro movimientos ineficientes.

Tabla 59

Clasificación de micro movimientos del servicio 3

ANÁLISIS DE MICROMOVIMIENTOS DEL SERVICIO DE PLANCHADO Y PINTURA DE CARROCERÍA				
N°	Actividades	Clasificación Therblig	Eficiente	Ineficiente
1	Identificación de las áreas dañadas en la carrocería.	Buscar	S	X
2	Marcado de las áreas dañadas en la carrocería.	Mover	M	X
3	Traslado a la zona de ubicación de herramientas en la bahía de trabajo de planchado	Retraso inevitable	U D	X
4	Alcanzar llaves de ajuste, palancas, alicates, entre otros elementos y ubicación en carro de herramientas	Alcanzar	RE	X
5	Traslado a la zona de trabajo	Retraso inevitable	U D	X
6	Tomar herramientas del carrito de herramientas	Tomar	G	X
7	Desarmar las piezas afectadas.	Utilizar	U	X
8	Alcanzar paño de limpieza del carrito de herramientas	Alcanzar	RE	X
9	Limpieza de las áreas afectadas	Utilizar	U	X
10	Alcanzar cinta de carrocerero para marcar	Buscar	S	X

11	Marcar las áreas que requieren corte y soldadura autógena en la carrocería del vehículo.	Utilizar	U	X
12	Dejar cinta de carrocerero para marcar en el carro de herramientas	liberar	RL	X
13	Alcanzar máquina de corte	Alcanzar	RE	X
14	Encender y ajustar la máquina de corte	Mover	M	X
15	Corte las piezas dañadas usando una máquina de soldar/cortar	Utilizar	U	X
16	Soltar máquina de corte	Posicionar	P	X
17	Traslado al almacén de repuestos(ida)	Retraso inevitable	U D	X
18	Espera a que el almacenero entregue las varillas de acero	retraso evitable	A D	X
19	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Retraso inevitable	U D	X
20	Alcanzar el material para protección de áreas circundantes del carrito de herramientas	Alcanzar	RE	X
21	Protección de áreas circundantes para evitar daños colaterales durante el proceso.	Utilizar	U	X
22	Soltar el material para protección de áreas circundantes en el carro de herramientas	liberar	RL	X
23	Ubicar máquina de soldar autógena en la bahía de planchado	Alcanzar	RE	X
24	Encendido de la máquina de soldar autógena	Mover	M	X
25	Alcanzar el material de relleno (como varillas de acero) para realizar la soldadura del carrito de herramientas.	Alcanzar	RE	X
26	Tomar el material de relleno (como varillas de acero) para realizar la soldadura.	Tomar	G	X
27	Poner el material de relleno en la máquina de soldar autógena	Mover	M	X
28	Ajuste de la máquina de soldar autógena para obtener la temperatura y la llama adecuadas.	Mover	M	X
29	Calentamiento controlado de la zona a reparar.	Utilizar	U	X
30	Aplicación de material de relleno (como varillas de acero) para realizar la soldadura.	Utilizar	U	X
31	Fundir y unir el material, evitando el sobrecalentamiento o la deformación de la zona.	Utilizar	U	X
32	Espera para enfriamiento de las piezas	Retraso inevitable	U D	X
33	Inspección de la soldadura	Inspeccionar	I	X
34	Encender la máquina de planchado	Mover	M	X
35	Ajustar la máquina de planchado	Mover	M	X
36	Uso de una máquina eléctrica de planchado para enderezar y nivelar las áreas dañadas de la carrocería.	Utilizar	U	X
37	Alcanzar el martillo del carrito de herramientas	Alcanzar	RE	X
38	Alcanzar almohadillas del carrito de herramientas	Buscar	S	X
39	Movimientos repetitivos de utilización del martillo y almohadillas para planchar las áreas que faltan	Utilizar	U	X
40	Alcanzar el carro de herramientas para dejar almohadilla	Preposicionar	PP	X
41	Alcanzar paletas de plástico en el carrito de herramientas	Alcanzar	RE	X
42	Movimientos repetitivos de Utilización del martillo y paletas de plástico para dar toques finales	Utilizar	U	X
43	Dejar martillo y paleta de plástico en el carrito de herramientas	Preposicionar	PP	X
44	Cargar las piezas planchadas al área de pintado	Alcanzar	RE	X
45	Traslado de las piezas planchadas al área de pintado	Retraso inevitable	U D	X
46	Inspección Visual de la superficie de piezas planchadas	Inspeccionar	I	X
47	Alcanzar paños de limpieza del carrito de herramientas en el área de pintado	Alcanzar	RE	X

48	Limpieza inicial de la superficie que va a ser lijada	Utilizar	U	X
49	Dejar paños de limpieza en el carrito de herramientas	Preposicionar	PP	X
50	Alcanzar lija del carrito de herramientas	Alcanzar	RE	X
51	Alcanzar calibradores o reglas, para verificar la calidad del desbaste en la bahía de pintado	Alcanzar	RE	X
52	Desbastar la parte planchada para purificar las escorias e impurezas de la lata.	Utilizar	U	X
53	Lijar la parte planchada.	Utilizar	U	X
54	Soltar lija en el carrito de herramientas	Preposicionar	PP	X
55	Inspección Visual Continua de la zona lijada	Inspeccionar	I	X
56	Alcanzar paños de limpieza del carrito de herramientas en el área de pintado	Alcanzar	RE	X
57	Eliminación de Polvo	Utilizar	U	X
58	Soltar paños de limpieza en el carrito de herramientas	Preposicionar	PP	X
59	Sujetar lija	Tomar	G	X
60	Repetición de Lijado (si es necesario)	Utilizar	U	X
61	Soltar lija en el carrito de herramientas	Preposicionar	PP	X
62	Sujetar recipiente para mezclar macilla del carrito de herramientas	Tomar	G	X
63	Sujetar paño de limpieza del carrito de herramientas	Alcanzar	RE	X
64	Limpiar recipiente para mezclar masilla con paño de limpieza	Utilizar	U	X
65	Alcanzar espátula para mezclar masilla en la bahía de pintura	Alcanzar	RE	X
66	Mezclar la masilla y el endurecedor utilizando la espátula	Utilizar	U	X
67	Soltar espátula para mezclar macilla en el carrito de herramientas	liberar	RL	X
68	Alcanzar marcador en la bahía de pintura	Alcanzar	RE	X
69	Resaltar las líneas o venas del auto con el marcador.	Utilizar	U	X
70	Soltar marcador en el carrito de herramientas	Posicionar	P	X
71	Taqueado o Aplicación uniforme de la masilla en las áreas afectadas con una espátula o una herramienta similar.	Mover	M	X
72	Distribuir la masilla de manera uniforme y llenar las imperfecciones.	Mover	M	X
73	Tomar espátula para aplicar macilla delo carrito de herramientas	Alcanzar	RE	X
74	Alisar y nivelar la masilla aplicada con una espátula	Utilizar	U	X
75	Limpiar cualquier resto de masilla acumulada en áreas no deseadas o fuera de la zona de reparación.	Utilizar	U	X
76	Soltar espátula para aplicar macilla en el carrito de herramientas	Posicionar	P	X
77	Alcanzar lija en la bahía de pintado	Alcanzar	RE	X
78	Raspar o lijar el exceso de masilla sin dañar la superficie circundante	Utilizar	U	X
79	Soltar lija en el carrito de herramientas	Preposicionar	PP	X
80	Inspección visual y táctil para detectar cualquier imperfección o área desigual.	Inspeccionar	I	X
81	Usar de los dedos o la mano para sentir irregularidades que no sean visibles.	Inspeccionar	I	X
82	Sujetar base catalizada.	Alcanzar	RE	X
83	Sujetar Brocha	Alcanzar	RE	X
84	Aplicar una capa de base catalizada.	Utilizar	U	X
85	Solar base catalizada y brocha	Preposicionar	PP	X
86	Sujetar macilla	Alcanzar	RE	X
87	Cubrir los poros o rastros que deja la lija con masilla o pasta correctora.	Utilizar	U	X
88	Soltar macilla en el carrito de herramientas	Preposicionar	PP	X
89	Sujetar lija	Alcanzar	RE	X
90	Lijar suave y controlado para nivelar aún más la superficie y prepararla para la aplicación de la pintura.	Utilizar	U	X

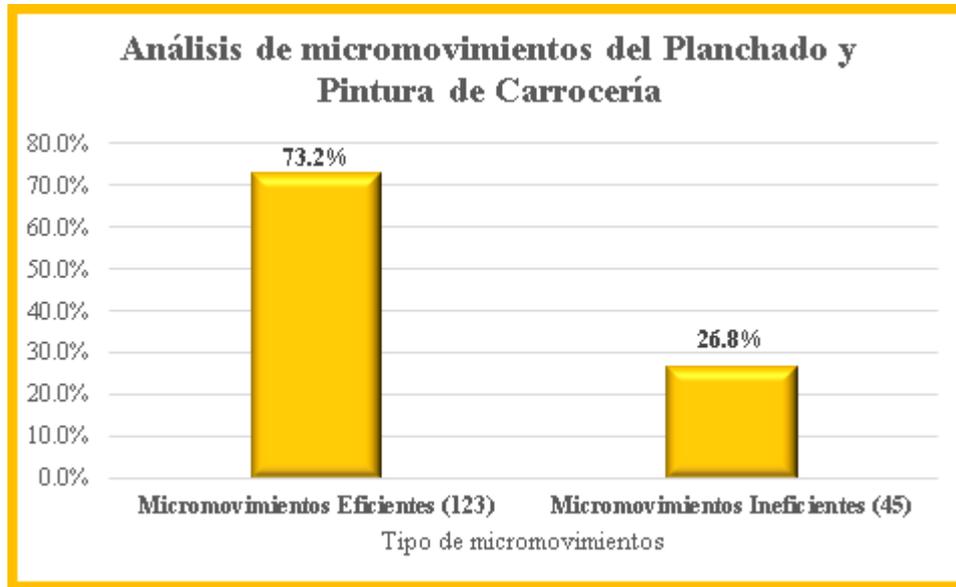
91	Solar lija en el carrito de herramientas	Posicionar	P	X
92	Inspección del lijado fino	Inspeccionar	I	X
93	Limpieza completa de la superficie lijada para eliminar cualquier residuo de polvo o partículas.	Mover	M	X
94	Inspección final para asegurarse de que la superficie esté completamente lisa y libre de imperfecciones.	Inspeccionar	I	X
95	Traslado al almacén de repuestos(ida)	Retraso inevitable	U D	X
96	Selección de pintura, herramientas, equipos necesarios con ayuda de carro de herramientas	Seleccionar	SE	X
97	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Retraso inevitable	U D	X
98	Alcanzar paleta para revolver pintura del carrito de herramientas	Buscar	S	X
99	Sujetar paleta para revolver pintura en la bahía de pintura	Alcanzar	RE	X
100	Sujetar material de limpieza	Alcanzar	RE	X
101	Limpieza de paleta con material de limpieza	Utilizar	U	X
102	Soltar material de limpieza	Preposicionar	PP	X
103	Mezcla de pintura con ayuda de la paleta	Utilizar	U	X
104	Sujetar la pistola de pintura	Alcanzar	RE	X
105	Tomar material de limpieza	Alcanzar	RE	X
106	Limpieza de pistola de pintura con material de limpieza	Utilizar	U	X
107	Calibración de pistola de pintura	Mover	M	X
108	Preparación de la superficie con material sujetado	Utilizar	U	X
109	Sujetar el material que cubra el suelo para no mancharlos	Alcanzar	RE	X
110	Carga de la pistola de pintura	Mover	M	X
111	Prueba de viscosidad sobre el material que cubre el suelo	Inspeccionar	I	X
112	Prueba de pulverización sobre el material que cubre el suelo	Inspeccionar	I	X
113	Ajuste de presión de la pistola de pulverización	Inspeccionar	I	X
114	Transporte en el área de pintado para Buscar materiales para enmascarar áreas de no pintura	Retraso inevitable	U D	X
115	Sujetar material para enmascarar áreas de no pintura	Alcanzar	RE	X
116	Enmascarar áreas de no pintura	Utilizar	U	X
117	Tomar brocha de pintura	Alcanzar	RE	X
118	Ubicar bote con la capa base para empezar a pintar	Preposicionar	PP	X
119	Aplicación de la Capa Base	Utilizar	U	X
120	Soltar brocha en el carrito de herramientas	Preposicionar	PP	X
121	Secado de la capa base	Retraso inevitable	U D	X
122	Alcanzar lija del carrito de herramientas	Alcanzar	RE	X
123	Lijar la capa base	Utilizar	U	X
124	Tomar máquina de pintar	Alcanzar	RE	X
125	Ubicar bote con la pintura mezclada para empezar a pintar	Preposicionar	PP	X
126	Aplicación de primera capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	Utilizar	U	X
127	Soltar máquina de pintar	Preposicionar	PP	X
128	Secado de la primera capa de pintura	Retraso inevitable	U D	X
129	Tomar máquina de pintar	Alcanzar	RE	X
130	Ubicar bote con la pintura mezclada para empezar a pintar	Preposicionar	PP	X
131	Aplicación de segunda capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	Utilizar	U	X
132	Soltar máquina de pintar	Preposicionar	PP	X
133	Secado de la segunda capa de pintura	Retraso inevitable	U D	X
134	Tomar máquina de pintar	Alcanzar	RE	X
135	Ubicar bote con la pintura mezclada para empezar a pintar	Preposicionar	PP	X
136	Aplicación de tercera capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	Utilizar	U	X

137	Soltar máquina de pintar	Preposicionar	PP	X	
138	Secado de la tercera capa de pintura	Retraso inevitable	U D		X
139	Tomar máquina de pintar	Alcanzar	RE	X	
140	Ubicar bote con la pintura mezclada para empezar a pintar	Preposicionar	PP	X	
141	Aplicación de la cuarta capa de pintura dependiendo del tipo de pintura.	Utilizar	U	X	
142	Soltar máquina de pintar	Preposicionar	PP	X	
143	Secado de la cuarta capa de pintura	Retraso inevitable	U D		X
144	Traslado al almacén de repuestos(ida)	Retraso inevitable	U D		X
145	Búsqueda de barniz	Buscar	S		X
146	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Retraso inevitable	U D		X
147	Tomar máquina de barnizado	Alcanzar	RE	X	
148	Barnizar	Utilizar	U	X	
149	Secado de barnizado	Retraso inevitable	U D		X
150	Inspección Visual	Inspeccionar	I		X
151	Traslado de piezas pintadas al área de planchado	Retraso inevitable	U D		X
152	Alcanzar herramientas del carrito.	Alcanzar	RE	X	
153	Reinstalación de piezas desmontadas	Utilizar	U	X	
154	Soltar herramientas en el carrito	Liberar	RL	X	
155	Ajuste y alineación de las piezas	Inspeccionar	I		X
156	Alcanzar lija 1500-200	Alcanzar	RE	X	
157	Purificar con una lija 1500 y finalizar con una 2000.	Utilizar	U	X	
158	Soltar lija 1500-200	Posicionar	P		X
159	Pulido con máquina eléctrica	Utilizar	U	X	
160	Tomar paños de limpieza	Alcanzar	RE	X	
161	Limpieza final del vehículo	Utilizar	U	X	
162	Verificación de la coincidencia de color	Inspeccionar	I		X
163	Comprobación de la alineación de partes	Inspeccionar	I		X
164	Prueba de frenos y dirección	Inspeccionar	I		X
165	Comprobación de fuga de liquido	Inspeccionar	I		X
166	Limpieza de pistolas de pintura	Utilizar	U	X	
167	Limpieza de equipos de pintura	Utilizar	U	X	
168	Ubicación de las herramientas en la repisa de herramientas	mover	M	X	
TOTAL				123	45

Nota: Elaboración propia

Figura 52

Micro movimientos Ineficientes del servicio 3 post mejora



Nota. Elaboración propia.

Interpretación: El total de micro movimientos del servicio de Planchado y Pintura de carrocería es de 16 8 después de las mejoras propuestas, de los cuales el 73.2% se catalogan como eficientes, mientras que solo el 26.8% representan los micro movimientos ineficientes.

Cálculo del Porcentaje de Cumplimiento de Planificación y Desarrollo. Después de las mejoras propuestas, se volvió a evaluar el punto III y IV, denominados "Planeamiento y Aplicación" e "Implementación y Operación". Una vez completada la lista de verificación de los requisitos (ver anexo 2), se realizó gráficos para mostrar el porcentaje de cumplimiento de estos apartados.

Tabla 60

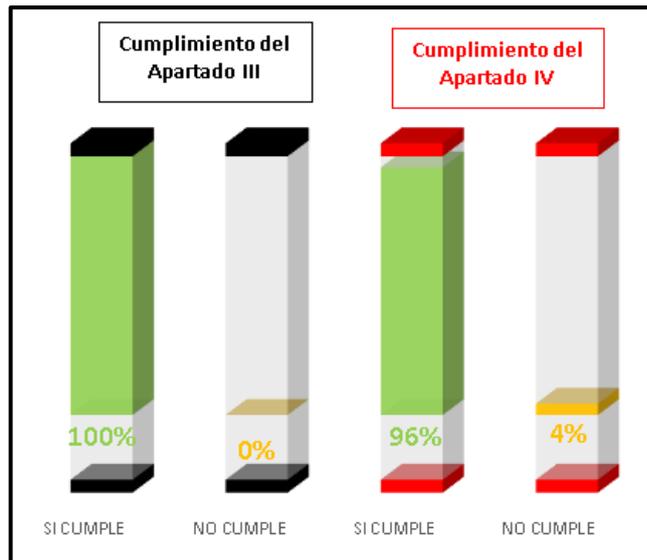
Post Análisis de cumplimiento de las fases III y IV

Apartado	Cumple	Calificación	Máximo	% Respecto a Valor Máximo
III	SI CUMPLE	31	31	100%
	NO CUMPLE	0		0%
IV	SI CUMPLE	44	46	96%
	NO CUMPLE	2		4%

Nota: En la tabla se puede observar que el apartado III tiene 31 lineamientos, de los cuales solo se cumplen los 31. El apartado IV cuenta con 46 lineamientos, pero solo se cumplen 44.

Figura 53

Post Evaluación del Cumplimiento de las Fases III y IV



Nota: En el gráfico se puede mostrar que el apartado III tiene un 100% de cumplimiento y el apartado IV un 96% de cumplimiento.

Tabla 61

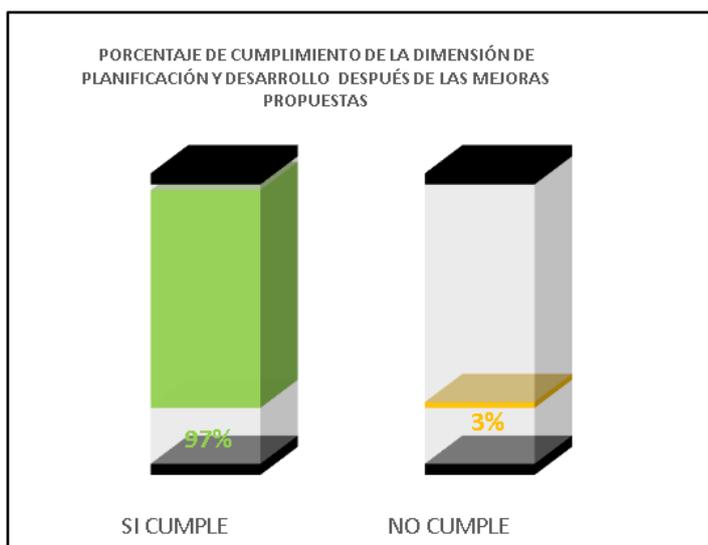
Post Análisis de cumplimiento de la dimensión 3

Apartado	Cumple	Calificación	Total	Número Total de lineamientos evaluados	% Respecto a Valor Total de lineamientos
III	SI CUMPLE	31	75	77	97%
IV		44			
III	NO CUMPLE	0	2	77	3%
IV		2			

Nota: En la tabla se puede observar que el concesionario cumple con 75 lineamientos de los apartados III y IV.

Figura 54

Post Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 3



Nota: En el gráfico se puede mostrar que el porcentaje de cumplimiento de los apartados III y IV de la Guía Básica es de un 97%.

Interpretación. En la figura se puede observar que el porcentaje de cumplimiento de los apartados III y IV de la Guía Básica sobre SG-SST, que representa la dimensión de Evaluación, es del 97%. Esto significa que, a partir de las mejoras propuestas, el nivel de cumplimientos de este apartado incrementó en un 59%.

3.7.4 *Post Evaluación de la Dimensión 4: Evaluación.*

En el cálculo de la dimensión Evaluación, se evaluó las fases V, VI y VII de la Guía Básica denominados "Evaluación Normativa", "Verificación" y "Control de información y documentos".

Cálculo del Porcentaje de Cumplimiento de la Evaluación. Después de las mejoras propuestas, se volvió a completar la lista de verificación de los requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, descritos en los apartados V, VI y VII de la Guía Básica de Cumplimiento (ver anexo 2). A partir de ello se procedió a crear gráficos para mostrar el porcentaje de cumplimiento de estos apartados.

Tabla 62

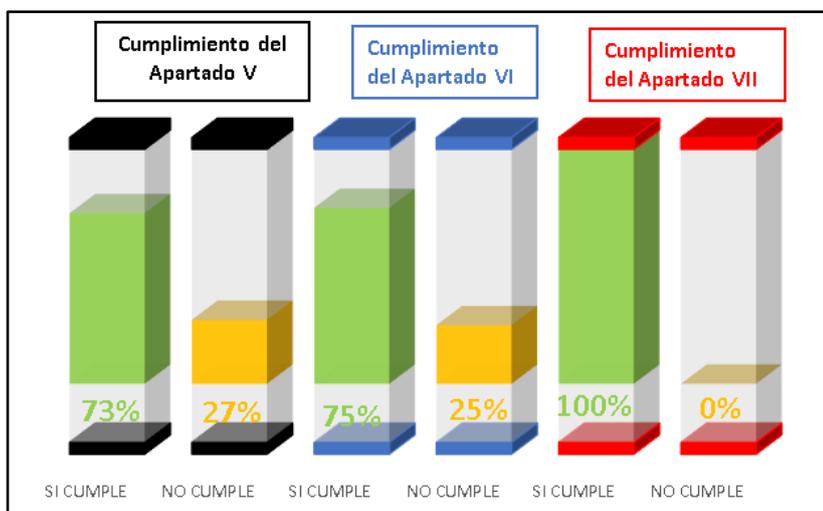
Post Análisis de cumplimiento de las fases V, VI y VII

Apartado	Cumple	Calificación	Máximo	% Respecto a Valor Máximo
V	SI CUMPLE	16	22	73%
	NO CUMPLE	6		27%
VI	SI CUMPLE	21	28	75%
	NO CUMPLE	7		25%
VII	SI CUMPLE	36	36	100%
	NO CUMPLE	0		0%

Nota: En la tabla se puede observar que el apartado V tiene 22 lineamientos, de los cuales solo se cumplen 16. El apartado VI cuenta con 28 lineamientos, se cumplen 21, mientras que el apartado VII tiene 36 lineamientos, de los cuales solo se cumplen a totalidad.

Figura 55

Post Evaluación del Cumplimiento de las Fases V, VI y VII



Nota: En el gráfico se puede mostrar que el apartado V tiene un 73% de cumplimiento, el apartado VI un 75% de cumplimiento y el apartado VII tiene un 100% de cumplimiento.

Tabla 63

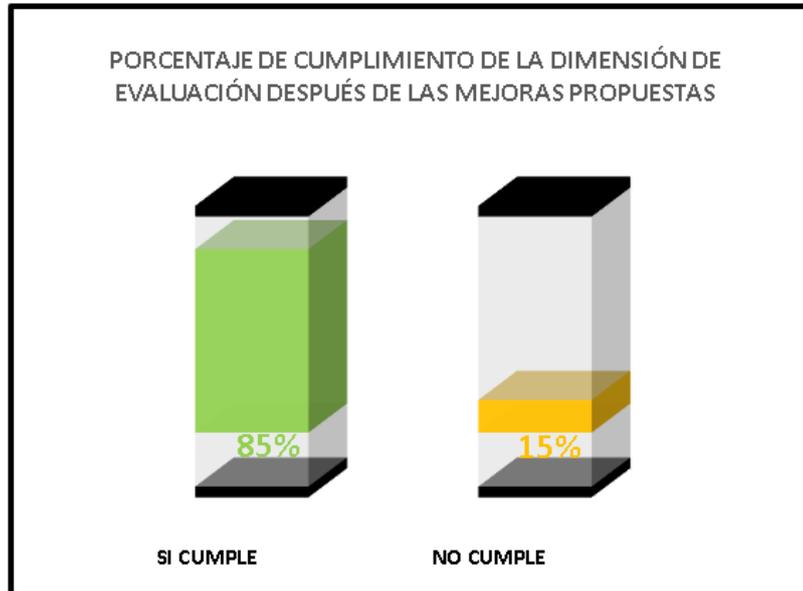
Post Análisis de cumplimiento de la dimensión 4

Apartado	Cumple	Calificación	Total	Número Total de lineamientos evaluados	% Respecto a Valor Total de lineamientos
V	SI CUMPLE	16	73	86	85%
VI		21			
VI		36			
V	NO CUMPLE	6	13	86	15%
VI		7			
VII		0			

Nota: En la tabla se puede observar que el concesionario cumple con 73 lineamientos de los apartados V, VI y VII.

Figura 56

Post Evaluación del cumplimiento de la dimensión 4



Nota: En el gráfico se puede mostrar que el porcentaje de cumplimiento de los apartados V, VI y VII de la Guía Básica es de un 85%.

Interpretación. En la figura se puede observar que el porcentaje de cumplimiento de los apartados V, VI y VII de la Guía Básica sobre SG-SST, que representa la dimensión de Evaluación, es del 85%. Esto significa que, a partir de las mejoras propuestas, el nivel de cumplimientos de este apartado incrementó en un 64%.

3.7.5 Post Evaluación de la Dimensión 5: Mejora Continua.

En el cálculo de la dimensión de Mejora Continua, se evaluó la fase VIII de la Guía Básica denominados "Revisión por la Dirección", la cual se divide en 18 lineamientos.

Cálculo del Porcentaje de Cumplimiento de la Mejora Continua. Después de las mejoras propuestas, se volvió a completar la lista de verificación de los requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, que se describen en el apartado VII

de la Guía Básica de Cumplimiento (ver anexo 1). A partir de ello, se realizó un gráfico para mostrar el porcentaje de cumplimiento de este apartado.

Tabla 64

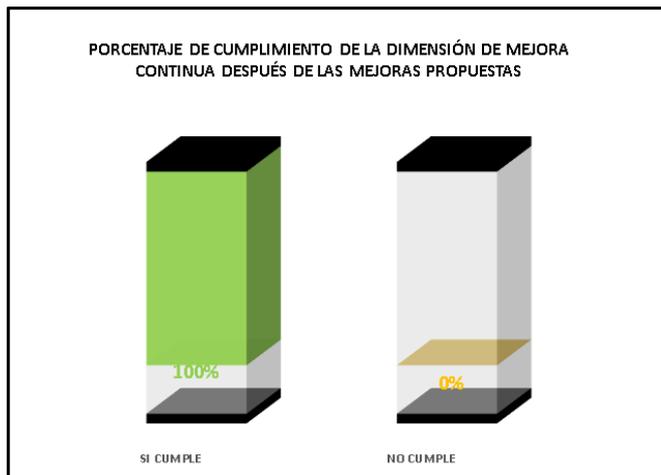
Post Análisis de cumplimiento de la fase VII

Cumple	Calificación	Máximo	% Respecto a 18
SI CUMPLE	18	18	100%
NO CUMPLE	0	18	0%

Nota: En la tabla se puede observar que el concesionario cumple con los 18 lineamientos del apartado VII.

Figura 56

Post Evaluación del Cumplimiento de la Dimensión 5



Nota: En el gráfico se puede mostrar que el porcentaje de cumplimiento del apartado VII de la Guía Básica es de un 100%.

Interpretación. En la figura se puede observar que el porcentaje de cumplimiento del apartado VII de la Guía Básica sobre SG-SST, que representa la dimensión de Mejora Continua, es del 100%. Esto significa que, a partir de las mejoras propuestas, el nivel de cumplimiento de este apartado incrementó en un 94%.

3.8 Post Evaluación Variable 2

Cálculo del Número de Incidentes

Para calcular el número de incidentes después de la implementación de las mejoras propuestas, se realizó un análisis exhaustivo de los 48 incidentes registrados. Cada incidente fue abordado individualmente mediante la aplicación de las mejoras diseñadas, que incluyen un plan de seguridad y salud ocupacional, la metodología 5S para la organización y limpieza, la estandarización de procesos y el mantenimiento preventivo del equipo. Se detalla para cada incidente cómo las mejoras propuestas actúan para eliminar o mitigar los factores de riesgo identificados. Este enfoque garantiza una comprensión clara de cómo cada medida de mejora contribuye a la reducción global de incidentes, fortaleciendo así la seguridad y salud en el entorno laboral.

Tabla 65

Incidentes post evaluación servicio 1

INCIDENTES REGISTRADOS EN EL SERVICIO DE CAMBIO DE AMORTIGUADORES				
NRO	FECHA DEL INC.	GRAVEDAD DEL INC.	INC. OCURRIDO	PROPUESTA DE MEJORA PARA MITIGAR O ELIMINAR EL INCIDENTE
1	16/02/2023	LEVE	Golpe con caída de cáliper	Plan de Seguridad y Salud Ocupacional. Programa de capacitaciones donde se instruye al personal sobre el uso adecuado de EPP. Además, se propuso el uso de un carrito porta llantas que también puede servir como soporte para el cáliper.
2	30/03/2023	LEVE	Golpe con amortiguador	Plan de Seguridad y Salud Ocupacional. Programa de capacitaciones donde se instruye al personal sobre el uso adecuado de EPP. Además, se propuso el uso de un carrito porta llantas que también puede servir como soporte para el amortiguador.
3	24/04/2023	LEVE	Golpe en la cabeza con parte baja del vehículo	En el IPERC, se recomienda el uso de casco. Además de ello, se utilizan señales de seguridad en el área de trabajo para recordar a los operarios el constante uso del casco.
4	2/05/2023	LEVE	Inhalación de gasolina	En el IPERC, se recomienda el uso de mascarilla. A parte de ello dentro del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional se ha programado capacitaciones para el uso correcto del EPP.
5	13/07/2023	LEVE	Inhalación de gasolina	
6	5/05/2023	LEVE	Corte con herramienta cortopunzante	

7	3/07/2023	LEVE	Corte con herramienta cortopunzante	En el IPERC, se recomienda el uso De guantes de seguridad. A parte de ello dentro del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional se ha programado capacitaciones para el uso correcto del EPP.
8	19/05/2023	ALTO	Accidente en prueba de ruta	Dentro del diseño de la aplicación de la metodología 5S, se recomienda realizar señalización en las áreas de manejo dentro del área de posventa. Sin embargo, durante las pruebas de ruta realizadas en las calles externas, se programó una capacitación dentro del cronograma de capacitaciones del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para que se tomen las medidas y precauciones necesarias.

Nota. Elaboración propia

Tabla 66

Incidentes post evaluación servicio 2

INCIDENTES REGISTRADOS EN EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE 40 MIL KM				
NRO	FECHA DEL INC.	GRAVEDAD DEL INC.	INC. OCURRIDO	PROPUESTA DE MEJORA PARA MITIGAR O ELIMINAR EL INCIDENTE
1	4/02/2023	LEVE	Golpe de cabeza con parte baja del vehículo	En el IPERC, se recomienda el uso de casco. Además de ello, se utilizan señales de seguridad en el área de trabajo para recordar a los operarios el constante uso del casco.
2	6/02/2023	LEVE	Corte con herramientas cortopunzante	En el IPERC, se recomienda el uso De guantes de seguridad. A parte de ello dentro del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional se ha programado capacitaciones para el uso correcto del EPP.
3	7/02/2023	LEVE	Corte con herramientas cortopunzante	
4	28/04/2023	LEVE	Corte con herramientas cortopunzante	
5	4/07/2023	LEVE	Corte con herramientas cortopunzante	
6	13/06/2023	LEVE	Corte con herramientas cortopunzante	
7	17/02/2023	LEVE	Dolor de oído		En el IPERC, se recomienda el uso Protección auditiva. A parte de ello dentro del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional se ha programado capacitaciones para el uso correcto del EPP.
8	6/06/2023	LEVE	Dolor de oído	
9	28/02/2023	LEVE	Barro en los ojos	En el IPERC, se recomienda el uso de lentes de seguridad. A parte de ello dentro del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional se ha programado capacitaciones para el uso correcto del EPP.
10	10/03/2023	LEVE	Barro en los ojos	
11	26/07/2023	LEVE	Barro en los ojos	
12	22/03/2023	LEVE	Tropiezo en bahía por desnivel en el suelo	Se propuso realizar mantenimiento del piso de forma anual.
13	15/04/2023	LEVE	Polvo en los ojos al sopletear filtro	En el IPERC, se recomienda el uso de lentes de seguridad. A parte de ello dentro del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional se ha programado capacitaciones para el uso correcto del EPP. Además de ello, se utilizan
14	26/07/2023	LEVE	Polvo en los ojos al sopletear filtro	
15	27/06/2023	LEVE	Polvo en los ojos al sopletear filtro	

				señales de seguridad en el área de trabajo para recordar a los operarios el constante uso del casco.
16	20/07/2023	LEVE	Exposición a limpiador de frenos	En el IPERC, se recomienda el uso de lentes de seguridad y mascarilla. A parte de ello dentro del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional se ha programado capacitaciones para el uso correcto del EPP. Además de ello, se utilizan señales de seguridad en el área de trabajo para recordar a los operarios el constante uso del casco.
17	10/05/2023	LEVE	Exposición al limpiador de frenos	
18	9/06/2023	LEVE	Hincón en espalda baja	Se llevó a cabo un análisis de estudio de tiempos con el objetivo de reducir el porcentaje de tiempos perdidos en actividades que no aportan valor al proceso. Como resultado, se minimizaron los micro movimientos ineficientes asociados a la búsqueda de herramientas y transportes innecesarios. Además, se implementó la estandarización de actividades, con la finalidad de que el técnico se enfoque únicamente en aquellas tareas que añaden valor al proceso, evitando actividades improductivas que solo contribuyen a aumentar su cansancio y fatiga
19	21/06/2023	LEVE	Golpe de cabeza con parte baja del vehículo	En el IPERC, se recomienda el uso de lentes de seguridad y mascarilla. A parte de ello dentro del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional se ha programado capacitaciones para el uso correcto del EPP. Además de ello, se utilizan señales de seguridad en el área de trabajo para recordar a los operarios el constante uso del casco.

Nota. Elaboración propia

Tabla 67

Incidentes post evaluación servicio 3

INCIDENTES REGISTRADOS EN EL SERVICIO DE PINTURA - PLANCHADO DE CARROCERÍA				
NRO	FECHA DEL INC.	GRAVEDAD DEL INC.	INC. OCURRIDO	
1	11/04/2023	LEVE	Corte con lata de carrocería	En el IPERC se remienda usar Guantes de Seguridad.
2	18/03/2023	LEVE	Corte con lata de carrocería	
3	18/05/2023	LEVE	Corte con lata de carrocería	
4	6/05/2023	LEVE	Corte con lata de carrocería	
5	29/05/2023	LEVE	Se rompió zapatilla	En el IPERC se recomienda el uso de Zapatos de seguridad.
6	19/04/2023	LEVE	Tropiezos por desorden	Se diseñó la aplicación de la metodología 5S, la cual permitirá mejorar la cultura de orden del equipo de trabajo y también la organización correcta de los elementos de trabajo
7	1/04/2023	LEVE	Tropiezos por desorden al buscar herramienta	
8	4/05/2023	LEVE	Tropiezos por desorden en el área de planchada	
9	12/07/2023	LEVE	Tropiezo por desorden en el área de pintura	
10	9/03/2023	LEVE	Tropiezo por desnivel en el área de planchado	
11	19/02/2023	LEVE	Quemaduras por exposición al sol	En el IPERC se remienda usar Protector Solar y el uso de gorros protectores.
12	9/07/2023	LEVE	Quemaduras por contacto directo con la zona recién soldada	
13	27/07/2023	LEVE	Quemaduras por exposición al sol	
14	30/07/2023	LEVE	Exposición humos metálicos	En el IPERC, se recomienda el uso de mascarilla. A parte de ello dentro del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional se ha programado capacitaciones para el uso correcto del EPP.
15	21/05/2023	LEVE	Exposición humos metálicos	

16	18/04/2023	LEVE	Dolor de oído por exposición al sonido de la máquina de planchada	En el IPERC, se recomienda el uso Protección auditiva. A parte de ello dentro del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional se ha programado capacitaciones para el uso correcto del EPP.
17	3/07/2023	LEVE	Lesiones en la muñeca por movimientos repetitivos de lijado	En el IPERC, se recomienda realizar pausas activas durante el desarrollo de trabajos repetitivos.
18	25/04/2023	LEVE	Lesiones en la muñeca por movimientos repetitivos de lijado	
19	30/07/2023	LEVE	Lesiones en la muñeca por movimientos repetitivos de lijado	
20	18/04/2023	LEVE	Inhalación de partículas de pintura al realizar el lijado	En el IPERC, se recomienda el uso de mascarilla y lentes de seguridad. A parte de ello dentro del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional se ha programado capacitaciones para el uso correcto del EPP.
21	10/04/2023	LEVE	Lesiones en los ojos por salpicaduras de restos de pintura	

Nota: Elaboración propia

3.9 Resultados Post Evaluación

Tabla 68

Matriz de operacionalización de variables después de la mejora

Variable	Dimensiones	Indicadores	Resultados pre evaluación	Resultados post evaluación	Interpretación
Variable Independiente:	Política	<i>Porcentaje de cumplimiento de la política</i>	0%	100%	El porcentaje de cumplimiento de la Política que está representado por el apartado II de la Guía de Básica del RM N° 050-2013- TR es del 100%
	Organización	<i>Porcentaje de cumplimiento de la organización</i>	30%	80%	El porcentaje de cumplimiento de la Organización que está representado por el apartado I de la Guía de Básica del RM N° 050-2013- TR es del 80%
Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo	Planificación y aplicación	<i>Tiempo Perdido</i>	29.4 min	4.73 min	El Tiempo Perdido del Servicio de Cambio de Amortiguadores es de 4.73 min, el tiempo Perdido del Mantenimiento de 40 Mil Km es de 20.15 min y el Tiempo Perdido del Planchado – Pintura de carrocería es de 23.27 min.
			50.2 min	24.76 min	
			43.3 min	20.15 min	

		TRIMESTRE 2023		
		39%	13%	El Porcentaje de Movimientos Ineficientes del Cambio de Amortiguadores es del 13%, del Mantenimiento de 40 Mil Km es del 23% y del Planchado-Pintura de Carrocería es del 26.8%.
	<i>Porcentaje de Micro movimientos Ineficientes</i>	47%	23%	
		50.2%	26.8%	
	<i>Porcentaje de cumplimiento de la planificación y desarrollo</i>	38%	97%	El porcentaje de cumplimiento de la Planificación y Desarrollo que está representado por el apartado III y IV de la Guía de Básica del RM N° 050-2013- TR es del 97%
Evaluación	<i>Porcentaje de cumplimiento de la evaluación</i>	21%	85%	El porcentaje de cumplimiento de la Evaluación que está representado por el apartado V, VI y VII de la Guía de Básica del RM N° 050-2013- TR es del 85%
Mejora Continua	<i>Porcentaje de cumplimiento de la mejora continua</i>	6%	100%	El porcentaje de cumplimiento de la Mejora Continua que está representado por el apartado V, VI y VII de la Guía de Básica del RM N° 050-2013- TR es del 100%
Variable Dependiente: Incidentes del Área de Posventa	Frecuencia con la que ocurren los incidentes laborales <i>Número de incidentes</i>	48	0	El diseño de mejoras propuestos se realizó para mitigar o eliminar cada uno de los 48 incidentes registrados o para que no vuelvan a suceder.

Nota. Elaboración Propia

Tabla 69

Matriz de Indicadores

Causa raíz	Indicador	Fórmula	Valor actual	Valor meta	Beneficio anual	Herramientas de mejora
Ausencia de programas de concientización de riesgos y peligros.	Porcentaje de cumplimiento de la evaluación	(N° de lineamientos cumplidos de apartado de evaluación de la guía básica de evaluación /N° de lineamientos totales del apartado de evaluación de la guía básica de evaluación) *100	21%	85%		Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
			39%	13%		
Ausencia de cultura de orden y organización	Porcentaje de movimientos ineficientes	(N° de movimientos totales /N° de movimientos ineficientes) *100	47%	23%	S/.632.19	Aplicación de Metodología 5 S - Análisis de movimientos
			50.20%	26.8%		

Deficiencias en la gestión del ruido en el trabajo	Porcentaje de cumplimiento de la mejora continua	(N° de lineamientos cumplidos del apartado de mejora continua de la guía básica de evaluación/N° de lineamientos totales del apartado de mejora continua de la guía básica de evaluación) *100	6%	100%		Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
Ausencia de gestión de riesgos	Porcentaje de cumplimiento de la política	N° de lineamientos cumplidos de apartado de política de la guía básica de evaluación /N° de lineamientos totales del apartado de mejora continua de la guía básica de evaluación) *100	0%	100%		Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
	Porcentaje de cumplimiento de la organización	N° de lineamientos cumplidos de apartado de organización de la guía básica de evaluación /N° de lineamientos totales del apartado de organización de la guía básica de evaluación) *100	30%	80%		
	Número de incidentes	N° de incidentes	48	0		
Ausencia de planificación y diseño de procesos seguros	Porcentaje de cumplimiento de la planificación y desarrollo	N° de lineamientos cumplidos de apartado de planificación y desarrollo de la guía básica de evaluación/N° de lineamientos totales del apartado de mejora continua de la guía básica de evaluación) *100	38%	97%	S/.5,678.64	Estandarización de procesos – DAP

		29.4 min	4.73 min
		<hr/>	
Tiempo perdido	(Actividades improductivas /Actividades Totales)	50.2 min	24.76 min
		<hr/>	
		43.3 min	20.15

3.10 Análisis económico y financiero

Para llevar a cabo un análisis financiero, se consideraron dos aspectos cruciales relacionados con los costos que significarían ahorros significativos para la empresa al implementar la metodología 5S, un plan de seguridad y salud ocupacional, así como la estandarización de los servicios en estudio. En primer lugar, se calculó el costo de las horas hombre ahorradas de los tres servicios seleccionados después del diseño de mejora. En segundo lugar, se evaluaron los costos asociados con el tiempo de inactividad de los trabajadores por los incidentes registrados.

3.10.1 Costos incurridos en la aplicación de las 5S

En las tablas siguientes se presenta el cálculo detallado de los costos anuales necesarios para llevar a cabo la implementación de la Metodología 5S.

Tabla 70

Costos de repisas de almacenamiento

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total anual S/.
Repisas de almacenamiento	6	S/. 200.00	S/. 1,200.00
Total			S/. 1,200.00

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 71

Costos de capacitaciones mensuales de 5S

Temas	Duración (horas)	Costo / hora	Total anual S/.
Capacitación sobre la organización del comité 5S	1	S/. 50.00	S/. 50.00
Capacitación de teoría sobre la metodología 5S	1	S/. 50.00	S/. 50.00

Capacitación de técnicas de Clasificación:	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación de optimización de Espacio de Almacenamiento	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación de gestión de Inventarios	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación de técnicas de priorización	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación de gestión de Residuos	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación de higiene y Limpieza Personal en el Trabajo	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación de técnicas de limpieza efectiva	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación de la importancia de la designación de áreas de limpieza	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación de los estándares de organización visual	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación de los efectos de Seiketsu en la productividad	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación de la importancia de la mejora continua	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación de la mejora Continua	1	S/.	50.00	S/.	200.00
Total				S/.	850.00

Nota. Elaboración Propia

Tabla 72

Costo anual en materiales para la implementación de la 5s

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total, anual S/.
Checklist de inspección	40	S/.	20.00
Tarjetas rojas	200	S/.	40.00
Total			S/. 60.00

Nota. Elaboración Propia

Tabla 73

Costo anual en H.H en el diseño de mejoras

Descripción	Cantidad horas	Costo S/.	Total, anual S/.
Análisis de Diseño de propuesta de señalización(5S)	2	S/. 50.00	S/. 100.00
Propuesta de diseño de normas de limpieza(5S)	1	S/. 50.00	S/. 5 0.00
Diseño del Registro de organización	3	S/. 50.00	S/. 150.00
Diseño del cronograma de limpieza	1	S/. 50.00	S/. 50.00
Diseño del Checklist de inspección	2	S/. 50.00	S/. 100.00
Total			S/. 450.00

Nota. Elaboración Propia

Tabla 74

Costo de señalización 5S

Descripción	Cantida d	Costo S/.	Total anual S/.
Letrero de mantener la limpieza	4	S/. 30	S/. 120
Letrero de indicación de área de residuos	1	S/. 30	S/. 30
Total			S/. 150.00

Nota. Elaboración Propia

3.10.2 Costos incurridos en la estandarización de procesos

En las tablas siguientes se presenta el cálculo detallado de los costos anuales necesarios para llevar a cabo la estandarización de los servicios de cambio de amortiguadores, mantenimiento de 40 mil km y planchado y pintura de carrocería.

Tabla 75

Costos incurridos en equipos

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total, anual S/.
Carrito porta amortiguador	1	S/. 600.00	S/. 600.00
Ajuste de la pieza adicional al carrito de herramientas	5	S/. 120.00	S/. 600.00
Total			S/. 1,200.00

Nota. Elaboración Propia

Tabla 76

Costo anual de H.H en el diseño de mejoras de estandarización

Descripción	Horas hombre	Costo / hora	Total, anual S/.
Análisis de los tiempos con la ingeniería de métodos	12	S/. 50.00	S/. 600.00
Diseño del carrito porta amortiguador	2	S/. 50.00	S/. 100.00
Estandarización de los procesos	6	S/. 50.00	S/. 300.00
Diseño de la ubicación de la pieza adicional en el carrito de herramientas.	1	S/. 50.00	S/. 50.00
Total			S/. 1,050.00

Nota. Elaboración Propia

3.10.3 Costos incurridos en el plan de seguridad y salud ocupacional

Tabla 77

Costos anual en la señalización de seguridad

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total, anual S/.
Señal de seguridad: "Extintor"	4	S/. 30.00	S/. 120.00

Señal de seguridad: "Cuidado ruidos peligrosos"	4	S/. 30.00	S/.	120.00
Señal de seguridad: "Cuidado área de soldadura"	1	S/. 30.00	S/.	30.00
Señal de seguridad: "Cuidado objeto corto punzante"	4	S/. 30.00	S/.	120.00
Señal de seguridad: "Atención peligro a obstáculos"	2	S/. 30.00	S/.	60.00
Señal de seguridad: "Riesgo eléctrico"	2	S/. 30.00	S/.	60.00
Señal de seguridad: "Carga suspendida en altura"	1	S/. 30.00	S/.	30.00
Señal de seguridad: "Uso obligatorio de protección ocular"	1	S/. 30.00	S/.	30.00
Señal de seguridad: "Uso obligatorio de guantes de seguridad"	3	S/. 30.00	S/.	90.00
Señal de seguridad: "Uso obligatorio de mascarilla"	2	S/. 30.00	S/.	60.00
Señal de seguridad: "Uso obligatorio de protector solar"	1	S/. 30.00	S/.	30.00
Señal de seguridad: "Uso obligatorio de máscara para soldar"	1	S/. 30.00	S/.	30.00
Señal de seguridad: "Uso obligatorio de traje de seguridad"	3	S/. 30.00	S/.	90.00
Señal de seguridad: "Uso obligatorio de Casco, protección auditiva y lentes de seguridad"	1	S/. 30.00	S/.	30.00
Señal de seguridad: "Prohibido tocar"	4	S/. 30.00	S/.	120.00
Señal de seguridad: "Prohibido hacer fuego"	3	S/. 30.00	S/.	90.00
Señal de seguridad: "Prohibido el ingreso"	2	S/. 30.00	S/.	60.00
Señal de seguridad: "Salida"	3	S/. 30.00	S/.	90.00
Total			S/.	1,260.00

Nota. Elaboración Propia

Tabla 78

Costo anual de HH en el diseño del plan de seguridad y salud

Descripción	Cantidad horas hombre	Costo S/. / hora	Total, anual S/.	
Determinar el alcance del SGSST.	1	S/. 50.00	S/.	50.00
Evaluación con Guía Básica de SST.	4	S/. 50.00	S/.	200.00
Guía para la elaboración de la Política SSO	2	S/. 50.00	S/.	100.00
Elaboración de Objetivos	1	S/. 50.00	S/.	50.00
Elaboración de los IPERC inherente a los 3 servicios	12	S/. 50.00	S/.	600.00
Elaboración del Mapa de Riesgos.	4	S/. 50.00	S/.	200.00
Elaboración de cuadro de Organización y Responsabilidades.	2	S/. 50.00	S/.	100.00
Elaboración de programa de capacitaciones	2	S/. 50.00	S/.	100.00
Elaboración del Plan de contingencia	2	S/. 50.00	S/.	100.00
Elaboración del Plan de preparación y respuesta ante emergencias	2	S/. 50.00	S/.	100.00
Elaboración del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.	4	S/. 50.00	S/.	200.00
Elaboración de registros	8	S/. 50.00	S/.	400.00
Total				2200

Nota. Elaboración Propia

Tabla 79

Costo anual de capacitación de seguridad

Temas	Duración (horas)	Costo /hora	Total anual S/.		
Capacitación en la normativa en Seguridad y Salud en el Trabajo. Ley N°29783.	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación en la identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecimiento de controles. Matriz IPERC.	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación sobre el mapa de riesgos.	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación sobre la gestión de Evacuación en Emergencia.	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación sobre el manejo del Botiquín.	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación sobre el manejo de Extintores.	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación en Primeros Auxilios.	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación sobre el uso seguro de Equipos de Protección Personal (EPP).	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación sobre las pautas y precauciones para realizar pruebas de ruta.	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación en Sustancias Peligrosas y Manejo de Materiales.	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Causas en prevención de Incendios y Control de Emergencias.	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Capacitación en ergonomía en el Trabajo.	1	S/.	50.00	S/.	50.00
Total				S/.	600.00

Nota. Elaboración Propia

3.10.4 Detalle de Costos reducidos

En las siguientes tablas se presenta el detalle de la reducción de tiempos muertos en minutos. Estos tiempos muertos fueron calculados mediante un proceso secuencial con la ayuda de la ingeniería de métodos. Además, se proporcionará el costo asociado a este tiempo reducido en cada uno de los tres servicios analizados: cambio de amortiguadores, mantenimiento de 40 mil km y planchado y pintura de carrocería. Además, a partir de la tabla 81, se detallan los costos de los tiempos de inactividad generados por los incidentes registrados en la empresa en estudio, también de los tres servicios mencionados.

El costo asociado a la mano de obra de los técnicos responsables de llevar a cabo tanto los mantenimientos correctivos como preventivos, incluyendo operaciones como el cambio de amortiguadores y el mantenimiento de los 40 mil kilómetros, es considerablemente más elevado en comparación con los técnicos encargados de las tareas de planchado y pintura de carrocería. Esta diferencia en la remuneración mensual se justifica por las habilidades especializadas y la experiencia requerida para realizar las funciones técnicas. Los técnicos son capacitados de forma directa por las empresas fabricantes de vehículos, como Nissan. Esta formación asegura la ejecución de un trabajo cumpliendo con los estándares de calidad establecidos por el concesionario en estudio.

Tabla 80

Costo anual ahorrado en el servicio 1

Cambio de Amortiguadores	Total, min pre diseño	Total, min post diseño	Diferencia de horas	Costo hora hombre	Costo Total de diferencia de horas	Vehículos anuales	Total, anual S/.
Ubicación del vehículo	2.9	2.85	0.001	9.89	0.01	500	7.0
Preparación de herramientas	6.9	4.73	0.036	9.89	0.3	500	279.2
Desmontaje del amortiguador 1	13.2	9.98	0.053	9.89	0.4	500	416.9
Instalación del nuevo amortiguador 1	8.9	8.47	0.008	9.89	0.1	500	61.3
Desmontaje del amortiguador 2	13.5	9.54	0.066	9.89	0.5	500	516.2
Instalación del nuevo amortiguador 2	8.9	8.55	0.006	9.89	0.0	500	47.5
Desmontaje del amortiguador 3	13.5	9.53	0.067	9.89	0.5	500	520.0
Instalación del nuevo amortiguador 3	8.9	8.54	0.006	9.89	0.0	500	45.5
Desmontaje del amortiguador 4	13.5	9.52	0.066	9.89	0.5	500	514.3
Instalación del nuevo amortiguador 4	10.8	10.12	0.011	9.89	0.1	500	84.5
Ajuste del vehículo	10.3	11.04	0.012	9.89	0.1	500	92.6
Total	111.3	92.84			Total		S/. 1638.98

Nota. Elaboración Propia

Tabla 81

Costo anual ahorrado en el servicio 2

Mantenimiento de 40 mil Km	Total, min pre diseño	Total, min post diseño	Diferencia de horas	Costo hora hombre	Costo Total diferencia de horas	Total, reparaciones anuales	Total, anual S/.
Preparación de herramientas e insumos	10.2	8.2	0.033	9.89	0.26	1000	327.82
Inspección visual del vehículo	19.2	19.2	0.000	9.89	0.00	1000	1.18
Preparación del vehículo para iniciar el mantenimiento	23.8	23.6	0.003	9.89	0.02	1000	28.47
Cambio de filtro de aceite	28.9	25.0	0.065	9.89	0.51	1000	646.71
Desmontaje los cáliper delanteros	22.5	21.7	0.013	9.89	0.10	1000	131.34
Desmontaje de los cáliper traseros o los tambores	10.9	10.2	0.013	9.89	0.10	1000	125.79
Montaje y ajuste de componentes	13.6	13.2	0.008	9.89	0.06	1000	74.68
Cambio del refrigerante	8.7	6.0	0.046	9.89	0.36	1000	456.77
Cambio del aceite direccional	27.9	22.2	0.096	9.89	0.75	1000	948.58
Finalización y prueba de ruta	21.5	18.4	0.052	9.89	0.40	1000	511.09
Total	187.27	167.5			Total		S/. 3252.43

Nota. Elaboración Propia

Tabla 82

Costo anual ahorrado en el servicio 3

Plancha y pintura de carrocería	Total, min pre diseño	Total, min post diseño	Diferencia de horas	Costo hora hombre	Costo Total diferencia de horas	Total, reparaciones anuales	Total, anual S/.
Preparación inicial del vehículo	11.7	11.2	0.008	8.9	0.1	300	22.1
Corte y Soldadura autógena:	34.69	33.4	0.021	8.9	0.2	300	56.8
Enderezado y planchado:	30.26	27.3	0.049	8.9	0.4	300	131.3
Preparación de la Superficie para el Lijado	3.53	3.5	0.000	8.9	0.0	300	0.1
Lijado	10.22	7.8	0.040	8.9	0.3	300	106.9
Inspección de lijado	6.74	6.3	0.008	8.9	0.1	300	20.6
Aplicación de Masilla:	12.57	8.4	0.070	8.9	0.5	300	186.8
Nivelación de Masilla:	16.56	16.1	0.007	8.9	0.1	300	19.4
Lijado Fino	20.75	20.7	0.002	8.9	0.0	300	4.4
Preparación de pintura	17.66	14.7	0.049	8.9	0.4	300	130.7
Pintado y Secado	6166.92	6164.5	0.041	8.9	0.3	300	108.1
Pulido	42.17	42.0	0.003	8.9	0.0	300	7.7
finalización y control de calidad	25.02	25.0	0.000	8.9	0.0	300	0.8
Total	6398.8	6380.8			Total		S/. 787.24

Nota. Elaboración Propia

Tabla 83

Costo anual ahorrado en el servicio 1

Incidentes registrados en el Cambio de Amortiguadores	Tiempo de inactividad	Total, minutos después del diseño	Diferencia de horas	Costo hora hombre	Total costo semestral	Total anual S/.
Golpe con caída de cáliper	10	0	0.167	9.89	1.5	3.3
Golpe con amortiguador	10	0	0.167	9.89	1.5	3.3
Golpe en la cabeza con parte baja del vehículo	5	0	0.083	9.89	0.7	1.6
Inhalación de gasolina	10	0	0.167	9.89x	1.5	3.3
Corte con herr. cortopunzante	15	0	0.250	9.89	2.2	4.9
Incidente en prueba de ruta	960	0	16.000	9.89	141.7	316.5
Tropezamiento con herramientas en el suelo	12	0	0.200	9.89	1.8	4.0
Inhalación de gasolina	10	0	0.167	9.89	1.5	3.3
Total	552.0	0.00			Total	S/. 340.22

Nota. Elaboración Propia

Tabla 84

Costo anual ahorrado en el servicio 2

Incidentes registrados en el Mantenimiento de 40 Mil Km	Tiempo de inactividad	Total minutos después del diseño	Diferencia de horas	Costo hora hombre	Total costo bimestral	Total anual S/.
Golpe de cabeza con parte baja del vehículo	6	0	0.100	9.89	0.89	2.0
Tropezamiento con herramientas en el suelo	18	0	0.300	9.89	2.67	5.9
Corte con herr. cortopunzante	30	0	0.500	9.89	4.45	9.9
Dolor de oído	10	0	0.167	9.89	1.48	3.3
Barro en los ojos	15	0	0.250	9.89	2.23	4.9
Barro en los ojos	15	0	0.250	9.89	2.23	4.9
Tropezamiento en bahía por desnivel en el suelo	16	0	0.267	9.89	2.37	5.3
Polvo en los ojos al sopletar filtro	60	0	1.000	9.89	8.90	19.8
Tropezamiento con herramientas en el suelo	16	0	0.267	9.89	2.37	5.3
Exposición al limpiador de frenos	13	0	0.217	9.89	1.93	4.3
Dolor de oído	8	0	0.133	9.89	1.19	2.6
Hincón en espalda baja	15	0	0.250	9.89	2.23	4.9

Corte con herr. cortopunzante	60	0	1.000	9.89	8.90	19.8
Golpe de cabeza con parte baja del vehículo	6	0	0.100	9.89	0.89	2.0
Polvo en los ojos al sopletear filtro	45	0	0.750	9.89	6.68	14.8
Corte con herr. cortopunzante	30	0	0.500	9.89	4.45	9.9
Exposición a limpiador de frenos	45	0	0.750	9.89	6.68	14.8
Barro en los ojos	25	0	0.417	9.89	3.71	8.2
Dolor de oído	36	0	0.600	9.89	5.34	11.9
Total	469.0	0			Total	S/. 154.61

Nota. Elaboración Propia

Tabla 85

Costo anual ahorrado en el servicio 3

Incidentes registrados en el Planchado y Pintura de Carrocería	Tiempo de inactividad	Total minutos después del diseño	Diferencia de horas	Costo hora hombre	Total, costo semestral	Total anual S/.
Corte con lata de carrocería	60	0	1.0	8.9	8.9	17.8
Se rompió zapatilla	8	0	0.1	8.9	1.2	2.4
Tropezos por desorden	10	0	0.2	8.9	1.5	3.0
Quemaduras por exposición al sol	8	0	0.1	8.9	1.2	2.4
Exposición humos metálicos	15	0	0.3	8.9	2.2	4.5
Corte con lata de carrocería	60	0	1.0	8.9	8.9	17.8
Quemaduras por contacto directo con la zona recién soldada	25	0	0.4	8.9	3.7	7.4
Dolor de oído por exposición al sonido de la máquina de planchada	25	0	0.4	8.9	3.7	7.4
Lesiones en la muñeca por movimientos repetitivos de lijado	30	0	0.5	8.9	4.5	8.9
Inhalación de partículas de pintura al realizar el lijado	15	0	0.3	8.9	2.2	4.5

Tropezamiento con herramientas en el suelo	10	0	0.2	8.9	1.5	3.0
Lesiones en los ojos por salpicaduras de restos de pintura	15	0	0.3	8.9	2.2	4.5
Exposición humos metálicos	67	0	1.1	8.9	9.9	19.9
Lesiones en la muñeca por movimientos repetitivos de lijado	15	0	0.3	8.9	2.2	4.5
Tropezamientos por desorden al buscar herramienta	10	0	0.2	8.9	1.5	3.0
Lesiones en la muñeca por movimientos repetitivos de lijado	15	0	0.3	8.9	2.2	4.5
Quemaduras por exposición al sol	8	0	0.1	8.9	1.2	2.4
Tropezamientos por desorden en el área de planchada	15	0	0.3	8.9	2.2	4.5
Tropezamiento con herramientas en el suelo	10	0	0.2	8.9	1.5	3.0
Tropezamiento por desorden en el área de pintura	25	0	0.4	8.9	3.7	7.4
Tropezamiento por desnivel en el área de planchado	17	0	0.3	8.9	2.5	5.0
Total	463.0	0			Total	S/. 137.37

Nota. Elaboración Propia

3.10.5 Flujo de caja

Tabla 86

Flujo de egresos

PRESUPUESTO DEL DISEÑO DE MEJORA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Repisas de almacenamiento	1,200.00	.....	.....	.....	.....	.....
Capacitación sobre la organización del comité 5S	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación de teoría sobre la metodología 5S	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación de técnicas de Clasificación:	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación de optimización de Espacio de Almacenamiento	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación de gestión de Inventarios	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación de técnicas de priorización	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación de gestión de Residuos	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación de higiene y Limpieza Personal en el Trabajo	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación de técnicas de limpieza efectiva	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación de la importancia de la designación de áreas de limpieza	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación de los estándares de organización visual	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación de los efectos de Seiketsu en la productividad	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación de la importancia de la mejora continua	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación de la mejora Continua	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
Checklist de inspección	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00

Tarjetas rojas	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Análisis de Diseño de propuesta de señalización(5S)	100.00	.....	.....	.....	.....	.....
Propuesta de diseño de normas de limpieza(5S)	50.00	.....	.....	.....	.....	.....
Diseño del Registro de organización	150.00	.....	.....	.....	.....	.....
Diseño del cronograma de limpieza	50.00	.....	.....	.....	.....	.....
Diseño del Checklist de inspección	100.00	.....	.....	.....	.....	.....
Letrero de mantener la limpieza	120.00	.....	.....	.....	.....	.....
Letrero de indicación de área de residuos	30.00	.....	.....	.....	.....	.....
Carrito porta amortiguador	600.00	.....	.....	.....	.....	.....
Ajuste de la pieza adicional al carrito de herramientas	600.00	.....	.....	.....	.....	.....
Análisis de los tiempos con la ingeniería de métodos	600.00	.....	.....	.....	.....	.....
Diseño del carrito porta amortiguador	100.00	.....	.....	.....	.....	.....
Estandarización de los procesos	300.00	.....	.....	.....	.....	.....
Diseño de la ubicación de la pieza adicional en el carrito de herramientas.	50.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: " Extintor"	120.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Cuidado ruido peligroso"	120.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Cuidado área de soldadura"	30.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Cuidado objeto corto punzante"	120.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Atención peligro a obstáculos"	60.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Riesgo eléctrico"	60.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Carga suspendida en altura"	30.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Uso obligatorio de protección ocular"	30.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Uso obligatorio de guantes de seguridad"	90.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Uso obligatorio de mascarilla"	60.00	.....	.....	.....	.....	.....

Señal de seguridad: "Uso obligatorio de protector solar"	30.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Uso obligatorio de máscara para soldar"	30.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Uso obligatorio de traje de seguridad"	90.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Uso obligatorio de Casco, protección auditiva y lentes de seguridad"	30.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Prohibido tocar"	120.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Prohibido hacer fuego"	90.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Prohibido el ingreso"	60.00	.....	.....	.....	.....	.....
Señal de seguridad: "Salida"	90.00	.....	.....	.....	.....	.....
Determinar el alcance del SGSST.	50.00	.....	.....	50.00	.....	.....
Evaluación con Guía Básica de SST.	200.00	.....	.....	200.00	.....	.....
Guía para la elaboración de la Política SSO	100.00	.....	.....	100.00	.....	.....
Elaboración de Objetivos	50.00	.....	.....	50.00	.....	.....
Elaboración de los IPERC inherente a los 3 servicios	600.00	.....	.....	600.00	.....	.....
Elaboración del Mapa de Riesgos.	200.00	.....	.....	200.00	.....	.....
Elaboración de cuadro de Organización y Responsabilidades.	100.00	.....	.....	100.00	.....	.....
Elaboración de programa de capacitaciones	100.00	.....	.....	100.00	.....	.....
Elaboración del Plan de contingencia	100.00	.....	.....	100.00	.....	.....
Elaboración del Plan de preparación y respuesta ante emergencias	100.00	.....	.....	100.00	.....	.....
Elaboración del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.	200.00	.....	.....	200.00	.....	.....
Elaboración de registros	400.00	.....	.....	400.00	.....	.....
Capacitación en la normativa en Seguridad y Salud en el Trabajo. Ley N°29783.	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación en la identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecimiento de controles. Matriz IPERC.	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00

Capacitación sobre el mapa de riesgos.	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación sobre la gestión de Evacuación en Emergencia.	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación sobre el manejo del Botiquín.	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación sobre el manejo de Extintores.	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación en Primeros Auxilios.	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación sobre el uso seguro de Equipos de Protección Personal (EPP).	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación sobre las pautas y precauciones para realizar pruebas de ruta.	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación en Sustancias Peligrosas y Manejo de Materiales.	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Causas en prevención de Incendios y Control de Emergencias.	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Capacitación en ergonomía en el Trabajo.	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
TOTAL, DE COSTOS	9,020.0	1,510.0	1,510.0	3,710.0	1,510.0	1,510.0

Nota. Elaboración Propia

Tabla 87

Flujo de ingresos tiempos improductivos

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos por reducción de tiempos de operación					
Servicio de Cambio de Amortiguadores	S/.1,638.98	S/.1,638.98	S/.1,638.98	S/.1,638.98	S/.1,638.98
Servicio de Mantenimiento de 40 mil Km	S/.3,252.43	S/.3,252.43	S/.3,252.43	S/.3,252.43	S/.3,252.43
Servicio de Planchado y Pintura de Carrocería	S/.787.24	S/.787.24	S/.787.24	S/.787.24	S/.787.24
Subtotal	5,678.64	5,678.64	5,678.64	5,678.64	5,678.64
Ingreso por reducción de tiempo de inactividad por incidentes	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Servicio de Cambio de Amortiguadores	340.2	340.2	340.2	340.2	340.2
Servicio de Mantenimiento de 40 mil Km	154.6	154.6	154.6	154.6	154.6
Servicio de Planchado y Pintura de Carrocería	137.4	137.4	137.4	137.4	137.4
Subtotal	632.19	632.19	632.19	632.19	632.19
TOTAL	6310.830908	6310.830908	6310.830908	6310.830908	6310.830908

Nota. Elaboración Propia

En el cálculo del flujo neto se realiza una resta de los egresos con los ingresos. Los egresos serían el presupuesto anual que la empresa en estudio tendría que invertir para llevar a cabo las mejoras y mantenerlas en el tiempo. Por otro lado, los ingresos equivalen al dinero proveniente de dos fuentes (ver tabla 84). La primera es el dinero que la empresa ahorra al reducir los tiempos operativos de los tres servicios, eliminando los tiempos muertos. La segunda fuente de ingresos es el dinero que la empresa ahorra al eliminar los tiempos de inactividad por incidentes, ya que después de la mejora se visualiza una reducción total de estos incidentes

Tabla 88

Flujo de caja neto

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5		
EGRESOS		1,510.00	1,510.00	3,710.00	1,510.00	1,510.00		
INGRESOS		6,310.00	6,310.00	6,310.00	6,310.00	6,310.00		
FLUJO DE CAJA NETO	-9,020.00	4,800.83	4,800.83	2,600.83	4,800.83	4,800.83	TASA	15%

Nota. Elaboración Propia

Para el cálculo del TMAR se consideró una tasa de inflación del 4.5 %.

Tabla 89

Cálculo del TMAR

	Participación	Capital	Premio al riesgo	TMAR	Ponderado
Empresa	100%	S/ 9,020.00	10%	4.95%	4.95%
				TMARmixta	4.95%

Nota. Elaboración Propia

Tabla 90

Cálculo de indicadores de rentabilidad

VAN	S/. 14,486.48
TIR	39%
IR	1.61

Nota. Elaboración Propia

Se llega a la conclusión de que el diseño de mejora es viable, ya que el Valor Actual Neto (VAN) arroja un resultado positivo de 14486, indicando que los beneficios esperados superan los costos. Además, el Tasa Interna de Retorno (TIR) es del 39%, un porcentaje superior al valor del Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) establecido en 4.95%. Esta diferencia sugiere que el proyecto tiene un rendimiento atractivo en comparación con la tasa mínima requerida. Por último, el Índice de Rentabilidad (IR) es de 1.61, lo que significa que por cada sol invertido se generará un retorno de 0.61 centavos. Estos indicadores financieros respaldan la viabilidad del proyecto de mejora, sugiriendo que la inversión proporcionará rendimientos positivos y podría ser una opción estratégica y rentable para la entidad.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión de resultados

En el estudio de Aguilar (2021), realizado con el objetivo de elaborar un modelo de métodos de trabajo que facilite a la empresa el cumplimiento de un plan de seguridad y salud en el trabajo en el contexto del COVID-19, se llevó a cabo un análisis detallado de los procesos, determinando los puntos críticos y las causas de los posibles incidentes de contagio más recurrentes. Este análisis fue la base para desarrollar un diagnóstico situacional de la empresa, donde los datos recolectados fueron clave para la elaboración eficiente y, sobre todo, efectiva del plan de seguridad y salud. Tomando como referencia el trabajo mencionado, en la presente investigación se realizó un análisis detallado de los procesos de tres servicios estudiados, recolectando información a través de visitas técnicas y detallando las fallas de diseño de dichos procesos, así como las causas de los incidentes registrados. Esto permitió elaborar un diseño de mejoras focalizadas en los problemas de seguridad detectados.

En el año 2018, Collado y Rivera llevaron a cabo una investigación en una empresa del sector automotriz. Comenzaron seleccionando herramientas de ingeniería de métodos para realizar un diagnóstico situacional del taller, con el propósito de detectar puntos críticos en los procesos operativos. Finalmente, tras analizar los resultados obtenidos con la ayuda de la ingeniería de métodos, pudieron elegir la metodología más adecuada para abordar los obstáculos identificados, como la metodología 5S. Siguiendo un proceso similar, en el presente estudio se han seleccionado herramientas de ingeniería de métodos como el Diagrama de Análisis de Procesos, Diagrama de Causa y Efecto, Diagrama Ishikawa, y Estudio de Tiempos y Movimientos para llevar a cabo búsqueda de las causas

más importantes que provocan los incidentes registrados. Una vez identificadas estas causas, se propusieron tres mejoras. La principal es la implementación de un sistema de seguridad y salud en el trabajo para gestionar adecuadamente los riesgos. La segunda consiste en la estandarización de procesos para eliminar tiempos y movimientos innecesarios que incrementan la fatiga y el cansancio de los técnicos; y en tercer lugar, la aplicación de la metodología de las 5S, vinculada con la ingeniería de métodos, con el propósito de fomentar una cultura de seguridad y prevenir incidentes, como tropezones y cortaduras por objetos mal ubicados.

En su investigación llevada a cabo en 2022, Machuca planteó la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) con el objetivo de reducir los accidentes laborales en una Empresa de Transporte de Personal, respaldado por la Ley 29783. En su proyección, anticipó una considerable disminución de accidentes, estimando una tasa de accidentabilidad del 0% para el año 2022. Esta proyección evidencia que, al contar la empresa con un sistema de seguridad y salud en el trabajo, facilita la aplicación de las medidas necesarias para lograr una reducción total de accidentes. Posterior al diseño de SGSST, se observó una mejora notable en el cumplimiento de los lineamientos de seguridad, reflejada en la reducción a cero de los accidentes laborales registrados. el mismo modo, en la presente investigación, tras llevar a cabo un diseño de mejora que incluye un sistema de seguridad y trabajo, se proyecta reducir el número de incidentes a 0. esto se debe a que le va a entregar a la empresa las herramientas necesarias para facilitarle la toma de decisiones al implementar medidas correctivas eficientes y enfocadas en los problemas que presenta la gestión de los riesgos en el área de trabajo

En la investigación de Machuca (2022) sobre la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) en una Empresa de Transporte de Personal, se destacan resultados significativos. Este sistema propuesto fue económicamente viable y no solo logró una reducción sustancial de accidentes, sino que también generó notables beneficios económicos para la empresa estudiada. Los análisis financieros revelan un favorable beneficio costo de S/2.10, proporcionando a la empresa un retorno anual de S/52,486. De la misma manera, la presente investigación muestra viabilidad económica positiva y evidencia que, al diseñar un sistema de seguridad y salud ocupacional, aspira a eliminar incidentes y generar beneficios económicos estimados en S/0.68 por cada sol invertido.

El marco de la presente investigación, está orientada a evaluar el impacto del diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en Ingeniería de Métodos en los incidentes del área de posventa de un concesionario automotriz, evidenciando una perspectiva innovadora en comparación con el antecedente realizado por Villaquiran y Penagos (2020). Ellos solo se centraron en el cumplimiento de estándares normativos y la reducción de riesgos en un taller automotriz en estudio. Pero no se centraron en analizar si el diseño de sus procesos y área de trabajo está enfocado en la prevención de riesgos, Sin embargo, este proyecto apalancándose de herramientas de ingeniería de métodos detectó las causas raíz de los incidentes registrados. Facilitando el diseño de un plan de mejora que promueva una cultura de mejora continua, que otorgue a los trabajadores una secuencia de proceso seguros, que facilite el cumplimiento de las de las regulaciones legislativas de seguridad y sobre todo que oriente a la empresa a realizar

una gestión de riesgos excelente, y una gestión de riesgos excepcional, reduciendo así la incidencia de incidentes laborales.

4.2 Conclusiones

La presente investigación ha demostrado que el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, basada en la Ingeniería de Métodos, tiene un impacto significativo en la reducción de incidentes en el área de posventa de un concesionario automotriz en Trujillo durante el año 2023. Esto se logra utilizando un enfoque integrador entre la seguridad laboral y la ingeniería de métodos, estableciendo así una estrategia efectiva para optimizar la gestión de riesgos y fomentar un entorno de trabajo más seguro

. En el diagnóstico realizado al área de posventa del concesionario en estudio se determinó que durante el periodo de febrero a julio del 2023 se reportaron 8 incidentes relacionados con el servicio de cambio de amortiguadores, 19 incidentes en el servicio de mantenimiento de 40mil KM y 21 incidentes en el área de planchado y pintura de carrocería. Con el respaldo de herramientas de ingeniería como el diagrama de análisis de proceso, diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto, se logró determinar las causas raíz de estos incidentes. Estas causas son: la ausencia de cultura de orden y organización, ausencia de gestión de riesgos, ausencia de planificación y diseño de procesos seguros, deficiencias en la gestión del ruido en el trabajo y ausencia de planificación y diseño de procesos seguro

Para desarrollar el diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en Ingeniería de Métodos, se inició seleccionando herramientas de análisis propias de la ingeniería de métodos, tales como el diagrama de análisis de procesos,

diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, y el estudio de tiempos y movimientos. Los datos obtenidos incluyeron tiempos perdidos de 29.4 minutos, 50.2 minutos y 43.3 minutos, así como porcentajes de movimientos ineficientes del 39%, 47% y 50.2% en los servicios de cambio de amortiguadores, mantenimiento de cambio de amortiguadores y planchado y pintura de carrocería, respectivamente. Estos resultados desempeñaron un papel fundamental en la siguiente etapa, donde se seleccionaron herramientas específicas de mejora inherentes a la ingeniería de métodos, como las 5S y la estandarización de procesos. En conjunto, estas mejoras contribuyeron significativamente a la proyección de reducción más efectiva de los incidentes.

Finalmente, se acepta la hipótesis general de reducir los incidentes en el área de posventa, ya que el impacto de la propuesta de mejora es notable. Se proyecta un número de incidentes igual a cero para los servicios de cambio de amortiguadores, mantenimiento de 40 mil km y planchado y pintura de carrocerías. Esta reducción significativa se logró mediante la implementación de medidas efectivas, como el plan de seguridad y salud ocupacional, la aplicación de la metodología 5S y la estandarización de procesos. Estas acciones fueron diseñadas estratégicamente para abordar con eficacia las causas subyacentes de los incidentes, evidenciando la efectividad de las propuestas planteadas

El impacto económico del diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en ingeniería de métodos refleja un impacto positivo para el concesionario, como se evidencia en un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 14486, indicando que los beneficios anticipados superan los costos. La Tasa Interna de Retorno (TIR) alcanza el 39%, superando el Valor de Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) con un valor de 4.95%. Además, el Índice de Rentabilidad (IR) es de 1.61, lo que indica que por

cada unidad monetaria invertida se generará un retorno de 0.61 centavos. Estos indicadores financieros revelan la viabilidad y la rentabilidad de la propuesta de mejora.

REFERENCIAS

- Aguilar, J. y Sanchez, A. (2021). *Métodos de trabajo y plan de seguridad y salud en el trabajo para la CORPORACIÓN GEVITA S.A.C Trujillo-Perú, 2020*. Repositorio de la Universidad Cesar Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/68634/Aguilar_NJ-Sanchez_CAA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y .
- Alcazar, C., Delgado, N., Mompó, J., Pérez, A., Pérez-Bernabeu, E., Soler, V. & Soler, F. (2020). *Cuadernos de la Investigación Aplicada 2020*. 20 de mayo del 2023. Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L. <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2021/01/CUADERNOS-DE-INVESTIGACION-APLICADA-2020.pdf>
- Aldavert Jaume, V. E. (2022). *5S para la Mejora Continua. La base del Lean* . España: Alda Talent Editorial.
- Aristizábal, C., Conde, J. y Jiménez, A. (2019). *Diseño de un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo en el área de taller de mantenimiento automotriz A.C.A Ubicado en la ciudad de Cali*. 30 de abril del 2023, de Repositorio de la Universidad Católica de Manizales. Sitio web: <https://repositorio.ucm.edu.co/jspui/bitstream/10839/2352/1/Claudia%20Aristizabal.pdf>
- Auditoria Nacional del Servicio Civil (16 de diciembre del 2022). *Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en el sector público*. 15 de mayo del 2023, de Plataforma digital única del Estado Peruano. Sitio web:

<https://www.gob.pe/institucion/servir/campa%C3%B1as/14946-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-sst-en-el-sector-publico>

Collado Carbajal, M y Rivera Raffo, J. (2018). *Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un área de taller automotriz.*

11 de mayo del 2023. Universidad San Ignacio de Loyola. Sitio web:
<https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/0dc68691-fdca-4404-81fc-4a854258ae31>

Dirección de Normalización. (2012). *Norma Técnica Peruana Señales de Seguridad.*

INACAL. Obtenido de:
<https://www.servilex.pe/documents/ambiente/NTP%20399.010-1-unlock.pdf>

Decreto Supremo N.º 005-2012-TR [con fuerza de ley]. Reglamento de la Ley N.º 29783,

Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. 01 de noviembre del 2016.:
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/571763/Decreto_Supremo_N__005-2012-TR.pdf?v=1585259918 (consultado el 30/04/2023).

De la Guerra E. (2020). *Identificación y evaluación del riesgo ergonómico ocasionado por las posiciones y trabajos repetitivos en los puestos de trabajo de la empresa "Patatos Snacks" mediante el método OWAS y OCRA.* 16 de mayo del 2023, de repositorio

institucional UCUENCA. Sitio web:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/33850#>

Díaz, J., Suarez, S., Santiago, R. & Bizarro, E. (2020). *Accidentes laborales en el Perú: Análisis de la realidad a partir de datos estadísticos.* 10 de mayo del 2023, de

Redalyc. Sitio web: <https://www.redalyc.org/journal/290/29062641021/html/>
<https://www.redalyc.org/journal/290/29062641021/html/>

Diario oficial del bicentenario El Peruano (2016). Normas legales actualizadas. 15 de mayo

del 2023, del diario El Peruano. Sitio web:

<https://diariooficial.elperuano.pe/pdf/0052/ley-seguridad-salud-en-el-trabajo.pdf>

Estela, R. (2020). *Investigación prepositiva*. Trujillo: Instituto de Educación Superior

Pedagógico Público Indoamérica. Obtenido de

<https://www.calameo.com/read/006239239f8a941bec906>

Hernández, & Sampieri. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamerica Editores, S.A. de C. V.

National Institute for Occupational Safety. (2023). Hierarchy of Controls. Obtenido de <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html>

López, M., y Julio, H. (2019). Aplicación de la metodología 5's para la optimización en la gestión del almacén en una empresa importadora de equipos de laboratorio. Lima: Universidad Ricardo Palma. Obtenido de

<https://acortar.link/c9vNIN>

Niebel, B., y Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y diseño del trabajo*. México: Mc Graw Hill.

Machuca, O. J. (2022). *Propuesta de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para reducir la tasa de accidentes laborales en una empresa de transporte de personal – Trujillo 2022* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/32263>

Martínez, A. (2021). *Análisis de la implementación del programa “Me cuidó nos cuidamos” en Minera Fresnillo S.A de C.V.* 20 de mayo del 2023. Universidad Nacional

Autónoma de México.

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/RepoFi/17559/Informe.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Miani, J.. (2023). *¿Cuánto deberían pagar las empresas que no cumplan con normas de seguridad y salud en el trabajo? Sunafil emitió más de 2.400 multas por incumplir normas de seguridad y salud en el trabajo en el 2022 y más de 5.000 desde el 2020.*, p.1.

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2013). *Resolución Ministerial N.º 050-2013-TR*. Lima. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/350742/Anexos.pdf?v=1597252273>

Oficina General de Estadística y Tecnologías de la Información y Comunicaciones. (2022, enero). Notificaciones de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales. Boletín Estadístico Mensual, N°01 - Año 11 - Edición enero 2022, p.5.

OIT. (2008). *Guía de diseño de espacios laborales ergonómicos para trabajadores con discapacidad*. 20 de mayo del 2023. Organización Internacional del Trabajo. Sitio web: <https://www.cinterfor.org/taxonomy/term/3475?page=1#:~:text=Estudio%20de%20la%20adaptaci%C3%B3n%20%C3%B3ptima,de%20fatiga%20y%20de%20inconvenientes>.

Organización Internacional del Trabajo. (s.f.). *¿Cómo gestionar la seguridad y salud en el trabajo?* Obtenido de Página oficial del Organización Internacional del Trabajo: <https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration-inspection/resources->

library/publications/guide-for-labour-inspectors/how-can-osh-be-managed/lang--
es/index.htm

Oyekan, J., Hutabarat, W., Turner, C., Arnoult, C., & Tiwari, A. (2019). *Using Therbligs to embed intelligence in workpieces for digital assistive assembly*. Sheffield: The University of Sheffield. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/217699838.pdf>

OIT. (2021). OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo. 08 de mayo del 2023, de Organización Internacional del Trabajo. Sitio web: https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_819802/lang--es/index.htm

Palacios, L. (2009). *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Palacios, L. C. (2016). *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos (2a. ed.)*. Eco Ediciones. <https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/lc/upnorte/titulos/114350>

Shaquille, A., Rodríguez, D., & Zumbado, S. (2023). *Lumbalgia: principal consulta en los servicios de salud*. Revista Médica Sinergia.

Vásquez, S. (2021). *Diseño basado en la aplicación del modelo Lean Service para mejorar los procesos de mantenimiento de un taller del sector automotriz en la ciudad de Cajamarca - 2020*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.

Villaquiran, A. y Penagos, S. (2020). *Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo para el Área de taller J. rosero en el valle del Cauca para el año 2020, bajo los lineamientos del decreto 1072 de 2015, libro II, parte II, título IV, capítulo*

VI. 30 de abril del 2023, de Repositorio de la UNIAJC. Sitio web:

<https://repositorio.uniajc.edu.co/handle/uniajc/466>

ANEXOS

Anexo 1: Guía Básica de evaluación antes de la mejora

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LINEAMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO - PRE EVALUACIÓN				
Evaluador: Enrique Alarcón		Área: Posventa del Concesionario		
LINEAMIENTO	INDICADOR	CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	
I. Compromiso e involucramiento				
Principios	El empleador proporciona los recursos necesarios para que se implementen sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo		X	
	Se ha cumplido lo planificado en los diferentes programas de seguridad y salud en el trabajo		X	
	Se implementan acciones preventivas de seguridad y salud en el trabajo para asegurar la mejora continua		X	
	Se reconoce el desempeño del trabajador para mejorar la autoestima y se fomenta el trabajo en equipo	X		
	Se realizan actividades para fomentar una cultura de prevención de riesgos del trabajo en toda la empresa, entidad pública o privada		X	
	Se promueve un buen clima laboral para reforzar la empatía entre empleador y trabajador y viceversa	X		
	Existen medios que permiten el aporte de los trabajadores al empleador en materia de seguridad y salud en el trabajo.	X		
	Existen mecanismos de reconocimiento del personal proactivo interesado en el mejoramiento continuo de la seguridad y salud en el trabajo		X	
	Se tiene evaluado los principales riesgos que ocasionan mayores pérdidas		X	
	Se fomenta la participación de los representantes de trabajadores y de las organizaciones sindicales en las decisiones sobre la seguridad y salud en el trabajo		X	
II. Política de Seguridad y Salud Ocupacional				
Política	Existe una política documentada en materia de seguridad y salud en el trabajo, específica y apropiada para la empresa, entidad pública o privada.		X	
	La política de seguridad y salud en el trabajo está firmada por la máxima autoridad de la empresa, entidad pública o privada. Los trabajadores conocen y están comprometidos con lo establecido en la política de seguridad y salud en el trabajo.		X	
	Su contenido comprende: - El compromiso de protección de todos los miembros de la organización. - Cumplimiento de la		X	

	<p>normatividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Garantía de protección, participación, consulta y participación en los elementos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo por parte de los trabajadores y sus representantes. - La mejora continua en materia de seguridad y salud en el trabajo - Integración del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo con otros sistemas de ser el caso. 			
Dirección	Se toman decisiones en base al análisis de inspecciones, auditorías, informes de investigación de accidentes, informe de estadísticas, avances de programas de seguridad y salud en el trabajo y opiniones de trabajadores, dando el seguimiento de las mismas.		X	
	El empleador delega funciones y autoridad al personal encargado de implementar el sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.		X	
Liderazgo	El empleador asume el liderazgo en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.		X	
	El empleador dispone los recursos necesarios para mejorar la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.		X	
Organización	Existen responsabilidades específicas en seguridad y salud en el trabajo de los niveles de mando de la empresa, entidad pública o privada		X	
	Se ha destinado presupuesto para implementar o mejorar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo		X	
	El Comité o Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo participa en la definición de estímulos y sanciones.		X	
Competencia	El empleador ha definido los requisitos de competencia necesarios para cada puesto de trabajo y adopta disposiciones de capacitación en materia de seguridad y salud en el trabajo para que éste asuma sus deberes con responsabilidad.		X	
III. Planeamiento y aplicación				
Diagnóstico	Se ha realizado una evaluación inicial o estudio de línea base como diagnóstico participativo del estado de la salud y seguridad en el trabajo.		X	
	Los resultados han sido comparados con lo establecido en la Ley de SST y su Reglamento y otros dispositivos legales pertinentes, y servirán de base para planificar, aplicar el sistema y como referencia para medir su mejora continua.		X	
	La planificación permite:		X	
	- Cumplir con normas nacionales		X	
	- Mejorar el desempeño	X		
	- Mantener procesos productivos seguros o de servicios seguros	X		

Planeamiento para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos	El empleador ha establecido procedimientos para identificar peligros y evaluar riesgos.		X	
	Comprende estos procedimientos: - Todas las actividades	X		
	- Todo el personal	X		
	- Todas las instalaciones	X		
	El empleador aplica medidas para: - Gestionar, eliminar y controlar riesgos.		X	
	- Diseñar ambiente y puesto de trabajo, seleccionar equipos y métodos de trabajo que garanticen la seguridad y salud del trabajador.	X		
	- Eliminar las situaciones y agentes peligrosos o sustituirlos.	X		
	- Modernizar los planes y programas de prevención de riesgos laborales.		X	
	- Mantener políticas de protección.		X	
	- Capacitar anticipadamente al trabajador.		X	
	El empleador actualiza la evaluación de riesgo una (01) vez al año como mínimo o cuando cambien las condiciones o se hayan producido daños.		X	
	La evaluación de riesgo considera: - Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la salud de los trabajadores.		X	
	- Medidas de prevención.		X	
	Los representantes de los trabajadores han participado en la identificación de peligros y evaluación de riesgos, han sugerido las medidas de control y verificado su aplicación.		X	
	Objetivos	Los objetivos se centran en el logro de resultados realistas y posibles de aplicar, que comprende: - Reducción de los riesgos del trabajo.		X
- Reducción de los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.			X	
- La mejora continua de los procesos, la gestión del cambio, la preparación y respuesta a situaciones de emergencia.		X		
- Definición de metas, indicadores, responsabilidades.		X		
- Selección de criterios de medición para confirmar su logro.		X		
La empresa, entidad pública o privada cuenta con objetivos cuantificables de seguridad y salud en el trabajo que abarca a todos los niveles de la organización y están documentados.			X	
Programa de seguridad y salud en el trabajo		Existe un programa anual de seguridad y salud en el trabajo.		X
	Las actividades programadas están relacionadas con el logro de los objetivos		X	

	Se definen responsables de las actividades en el programa de seguridad y salud en el trabajo.		X	
	Se definen tiempos y plazos para el cumplimiento y se realiza seguimiento periódico.		X	
	Se señala dotación de recursos humanos y económicos		X	
	Se establecen actividades preventivas ante los riesgos que inciden en la función de procreación del trabajador.		X	
IV. Implementación y operación				
Estructura y responsabilidades	El Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo está constituido de forma paritaria. (Para el caso de empleadores con 20 o más trabajadores).		X	
	Existe al menos un Supervisor de Seguridad y Salud (para el caso de empleadores con menos de 20 trabajadores).		X	
	El empleador es responsable de: - Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.	X		
	- Actúa para mejorar el nivel de seguridad y salud en el trabajo.		X	
	- Actúa en tomar medidas de prevención de riesgo ante modificaciones de las condiciones de trabajo.		X	
	- Realiza los exámenes médicos ocupacionales al trabajador antes, durante y al término de la relación laboral.		X	
	El empleador considera las competencias del trabajador en materia de seguridad y salud en el trabajo, al asignarle sus labores		X	
	El empleador controla que solo el personal capacitado y protegido acceda a zonas de alto riesgo.		X	
	El empleador prevé que la exposición a agentes físicos, químicos, biológicos, disergonómicos y psicosociales no generen daño al trabajador o trabajadora.	X		
El empleador asume los costos de las acciones de seguridad y salud ejecutadas en el centro de trabajo.	X			
Capacitación	El empleador toma medidas para transmitir al trabajador información sobre los riesgos en el centro de trabajo y las medidas de protección que corresponda.	X		
	El empleador imparte la capacitación dentro de la jornada de trabajo.	X		
	El costo de las capacitaciones es íntegramente asumido por el empleador	X		
	Los representantes de los trabajadores han revisado el programa de capacitación.	X		
	La capacitación se imparte por personal competente y con experiencia en la materia.	X		
	Se ha capacitado a los integrantes del comité de seguridad y salud en el trabajo o al supervisor de seguridad y salud en el trabajo.		X	

	Las capacitaciones están documentadas.	X		Por correo
	Se han realizado capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo: - Al momento de la contratación, cualquiera sea la modalidad o duración.		X	
	- Durante el desempeño de la labor.		X	
	- Específica en el puesto de trabajo o en la función que cada trabajador desempeña, cualquiera que sea la naturaleza del vínculo, modalidad o duración de su contrato.		X	
	Cuando se produce cambios en las funciones que desempeña el trabajador.		X	
	- Cuando se produce cambios en las tecnologías o en los equipos de trabajo.		X	
	- En las medidas que permitan la adaptación a la evolución de los riesgos y la prevención de nuevos riesgos.		X	
	Para la actualización periódica de los conocimientos.		X	
	- Utilización y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos.	X		
	- Uso apropiado de los materiales peligrosos.	X		
	Las medidas de prevención y protección se aplican en el orden de prioridad: - Eliminación de los peligros y riesgos.	X		
	- Tratamiento, control o aislamiento de los peligros y riesgos, adoptando medidas técnicas o administrativas.		X	
	- Minimizar los peligros y riesgos, adoptando sistemas de trabajo seguro que incluyan disposiciones administrativas de control.		X	
	- Programar la sustitución progresiva y en la brevedad posible, de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor riesgo o ningún riesgo para el trabajador.	X		
	- En último caso, facilitar equipos de protección personal adecuados, asegurándose que los trabajadores los utilicen y conserven en forma correcta.	X		
	La empresa, entidad pública o privada ha elaborado planes y procedimientos para enfrentar y responder ante situaciones de emergencias	X		Pero no hay una política como tal
	Se tiene organizada la brigada para actuar en caso de: incendios, primeros auxilios, evacuación.		X	
	La empresa, entidad pública o privada revisa los planes y procedimientos ante situaciones de emergencias en forma periódica.		X	
Medidas de prevención				
Preparación y respuestas ante emergencias				

	El empleador ha dado las instrucciones a los trabajadores para que en caso de un peligro grave e inminente puedan interrumpir sus labores y/o evacuar la zona de riesgo.	X		
Contratistas, Subcontratistas, empresa, entidad pública o privada, de servicios y cooperativas	El empleador que asume el contrato principal en cuyas instalaciones desarrollan actividades, trabajadores de contratistas, subcontratistas, empresas especiales de servicios y cooperativas de trabajadores, garantiza: - La coordinación de la gestión en prevención de riesgos laborales.		X	
	- La seguridad y salud de los trabajadores.		X	
	- La verificación de la contratación de los seguros de acuerdo a ley por cada empleador.	X		
	- La vigilancia del cumplimiento de la normatividad en materia de seguridad y salud en el trabajo por parte de la empresa, entidad pública o privada que destacan su personal.		X	
	Todos los trabajadores tienen el mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud en el trabajo sea que tengan vínculo laboral con el empleador o con contratistas, subcontratistas, empresas especiales de servicios o cooperativas de trabajadores.	X		
Consulta y comunicación	Los trabajadores han participado en: - La consulta, información y capacitación en seguridad y salud en el trabajo.	X		
	- La elección de sus representantes ante el Comité de seguridad y salud en el trabajo		X	
	- La conformación del Comité de seguridad y salud en el trabajo.		X	
	- El reconocimiento de sus representantes por parte del empleador		X	
	Los trabajadores han sido consultados ante los cambios realizados en las operaciones, procesos y organización del trabajo que repercuta en su seguridad y salud.		X	
	Existe procedimientos para asegurar que las informaciones pertinentes lleguen a los trabajadores correspondientes de la organización		X	
V. Evaluación Normativa				
Requisitos legales y de otro tipo	La empresa, entidad pública o privada tiene un procedimiento para identificar, acceder y monitorear el cumplimiento de la normatividad aplicable al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y se mantiene actualizada		X	
	La empresa, entidad pública o privada con 20 o más trabajadores ha elaborado su Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.		X	
	La empresa, entidad pública o privada con 20 o más trabajadores tiene un Libro del Comité de Seguridad		X	

y Salud en el Trabajo (Salvo que una norma sectorial no establezca un número mínimo inferior).				
Los equipos a presión que posee la empresa entidad pública o privada tienen su libro de servicio autorizado por el MTPE.		X		
El empleador adopta las medidas necesarias y oportunas, cuando detecta que la utilización de ropas y/o equipos de trabajo o de protección personal representan riesgos específicos para la seguridad y salud de los trabajadores.	X			
El empleador toma medidas que eviten las labores peligrosas a trabajadoras en periodo de embarazo o lactancia conforme a ley.	X			
El empleador no emplea a niños, ni adolescentes en actividades peligrosas.	X			
El empleador evalúa el puesto de trabajo que va a desempeñar un adolescente trabajador previamente a su incorporación laboral a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de la exposición al riesgo, con el objeto de adoptar medidas preventivas necesarias.	X		No hay niños trabajando en el concesionario	
La empresa, entidad pública o privada dispondrá lo necesario para que: Las máquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo no constituyan una fuente de peligro.	X			
La empresa, entidad pública o privada dispondrá lo necesario para que: Se proporcione información y capacitación sobre la instalación, adecuada utilización y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos.	X			
La empresa, entidad pública o privada dispondrá lo necesario para que: Se proporcione información y capacitación para el uso apropiado de los materiales peligrosos.	X			
La empresa, entidad pública o privada dispondrá lo necesario para que: Las construcciones, manuales, avisos de peligro u otras medidas de precaución colocadas en los equipos y maquinarias estén traducido al castellano.	X			
La empresa, entidad pública o privada dispondrá lo necesario para que: Las informaciones relativas a las máquinas, equipos, productos, sustancias o útiles de trabajo son comprensibles para los trabajadores.		X		
Los trabajadores cumplen con: Las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud en el trabajo que se apliquen en el lugar de trabajo y con las instrucciones que les impartan sus superiores jerárquicos directos.		X		
Los trabajadores cumplen con: Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección personal y colectiva.		X		
Los trabajadores cumplen con: No operar o manipular equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos para los cuales no hayan sido autorizados y, en caso de ser necesario, capacitados.	X			

	Los trabajadores cumplen con: Cooperar y participar en el proceso de investigación de los accidentes de trabajo, incidentes peligrosos, otros incidentes y las enfermedades ocupacionales cuando la autoridad competente lo requiera. - Velar por el cuidado integral individual y colectivo, de su salud física y mental.	X		
	Los trabajadores cumplen con: Someterse a exámenes médicos obligatorios		X	
	Los trabajadores cumplen con: Participar en los organismos paritarios de seguridad y salud en el trabajo.		X	
	Los trabajadores cumplen con: Comunicar al empleador situaciones que ponga o pueda poner en riesgo su seguridad y salud y/o las instalaciones físicas	X		
	Los trabajadores cumplen con: Reportar a los representantes de seguridad de forma inmediata, la ocurrencia de cualquier accidente de trabajo, incidente peligroso o incidente.		X	
	Los trabajadores cumplen con: Concurrir a la capacitación y entrenamiento sobre seguridad y salud en el trabajo.	X		
VI. Verificación		12	10	
Supervisión, monitoreo y seguimiento de desempeño	La vigilancia y control de la seguridad y salud en el trabajo permite evaluar con regularidad los resultados logrados en materia de seguridad y salud en el trabajo.		X	
	La supervisión permite: - Identificar las fallas o deficiencias en el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo		X	
	La supervisión permite: - Adoptar las medidas preventivas y correctivas.		X	
	El monitoreo permite la medición cuantitativa y cualitativa apropiadas.		X	
	Se monitorea el grado de cumplimiento de los objetivos de la seguridad y salud en el trabajo.		X	
Salud en el trabajo	El empleador realiza exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral a los trabajadores (incluyendo a los adolescentes).		X	
	Los trabajadores son informados: - A título grupal, de las razones para los exámenes de salud ocupacional.		X	
	Los trabajadores son informados: - A título personal, sobre los resultados de los informes médicos relativos a la evaluación de su salud.		X	
	Los trabajadores son informados: - Los resultados de los exámenes médicos no son pasibles de uso para ejercer discriminación.		X	

	Los resultados de los exámenes médicos son considerados para tomar acciones preventivas o correctivas al respecto.		X		
Accidentes, incidentes peligrosos e incidentes, no conformidad, acción correctiva y preventiva	El empleador notifica al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo los accidentes de trabajo mortales dentro de las 24 horas de ocurridos.	X		No ha habido accidentes mortales	
	El empleador notifica al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, dentro de las 24 horas de producidos, los incidentes peligrosos que han puesto en riesgo la salud y la integridad física de los trabajadores y/o a la población.		X		
	Se implementan las medidas correctivas propuestas en los registros de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y otros incidentes		X		
	Se implementan las medidas correctivas producto de la no conformidad hallada en las auditorías de seguridad y salud en el trabajo.		X		
	Se implementan medidas preventivas de seguridad y salud en el trabajo		X		
Investigación de accidentes y enfermedades ocupacionales	El empleador ha realizado las investigaciones de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos, y ha comunicado a la autoridad administrativa de trabajo, indicando las medidas correctivas y preventivas adoptadas.		X		
	Se investiga los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos para: - Determinar las causas e implementar las medidas correctivas.		X		
	Se investiga los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos para: - Comprobar la eficacia de las medidas de seguridad y salud vigentes al momento de hecho.		X		
	Se investiga los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos para: - Determinar la necesidad modificar dichas medidas.		X		
	Se toma medidas correctivas para reducir las consecuencias de accidentes.	X			
	Se ha documentado los cambios en los procedimientos como consecuencia de las acciones correctivas.		X		
	El trabajador ha sido transferido en caso de accidente de trabajo o enfermedad ocupacional a otro puesto que implique menos riesgo		X		
Control de las operaciones	La empresa, entidad pública o privada ha identificado las operaciones y actividades que están asociadas con riesgos donde las medidas de control necesitan ser aplicadas		X		
	La empresa, entidad pública o privada ha establecido procedimientos para el diseño del lugar de trabajo, procesos operativos, instalaciones, maquinarias y organización del trabajo que incluye la adaptación a las	X			

	capacidades humanas a modo de reducir los riesgos en sus fuentes.			
Gestión del cambio	Se ha evaluado las medidas de seguridad debido a cambios internos, método de trabajo, estructura organizativa y cambios externos normativos, conocimientos en el campo de la seguridad, cambios tecnológicos, adaptándose las medidas de prevención antes de introducirlos		X	
Auditorías	Se cuenta con un programa de auditorías.		X	
	El empleador realiza auditorías internas periódicas para comprobar la adecuada aplicación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.		X	
	Las auditorías externas son realizadas por auditores independientes con la participación de los trabajadores o sus representantes.	X		
VII. Control de información y documentos				
Documentos	Los resultados de las auditorías son comunicados a la alta dirección de la empresa, entidad pública o privada.	X		
	La empresa, entidad pública o privada establece y mantiene información en medios apropiados para describir los componentes del sistema de gestión y su relación entre ellos.		X	
	Los procedimientos de la empresa, entidad pública o privada, en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, se revisan periódicamente.		X	
	El empleador establece y mantiene disposiciones y procedimientos para: - Recibir, documentar y responder adecuadamente a las comunicaciones internas y externas relativas a la seguridad y salud en el trabajo.		X	
	El empleador establece y mantiene disposiciones y procedimientos para: - Garantizar la comunicación interna de la información relativa a la seguridad y salud en el trabajo entre los distintos niveles y cargos de la organización.		X	
	El empleador establece y mantiene disposiciones y procedimientos para: - Garantizar que las sugerencias de los trabajadores o de sus representantes sobre seguridad y salud en el trabajo se reciban y atiendan en forma oportuna y adecuada		X	
	El empleador entrega adjunto a los contratos de trabajo las recomendaciones de seguridad y salud considerando los riesgos del centro de labores y los relacionados con el puesto o función del trabajador.		X	

	El empleador ha: - Facilitado al trabajador una copia del reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo.	X	
	El empleador ha: - Capacitado al trabajador en referencia al contenido del reglamento interno de seguridad.	X	
	El empleador ha: - Asegurado poner en práctica las medidas de seguridad y salud en el trabajo.	X	
	El empleador ha: - Elaborado un mapa de riesgos del centro de trabajo y lo exhibe en un lugar visible.	X	
	El empleador ha: - El empleador entrega al trabajador las recomendaciones de seguridad y salud en el trabajo considerando los riesgos del centro de labore	X	
	El empleador mantiene procedimientos para garantizan que: - Se identifiquen, evalúen e incorporen en las especificaciones relativas a compras y arrendamiento financiero, disposiciones relativas al cumplimiento por parte de la organización de los requisitos de seguridad y salud.	X	
	El empleador mantiene procedimientos para garantizan que: :Se identifiquen las obligaciones y los requisitos tanto legales como de la propia organización en materia de seguridad y salud en el trabajo antes de la adquisición de bienes y servicios.	X	
	El empleador mantiene procedimientos para garantizan que: Se adopten disposiciones para que se cumplan dichos requisitos antes de utilizar los bienes y servicios mencionados.	X	
Control de la documentación y de los datos	La empresa, entidad pública o privada establece procedimientos para el control de los documentos que se generen por esta lista de verificación.	X	
	Este control asegura que los documentos y datos: - Puedan ser fácilmente localizados.	X	
	Este control asegura que los documentos y datos: Puedan ser analizados y verificados periódicamente.	X	
	Este control asegura que los documentos y datos: Están disponibles en los locales.	X	
	Este control asegura que los documentos y datos: Sean removidos cuando los datos sean obsoletos.	X	
	Este control asegura que los documentos y datos: Sean adecuadamente archivados.	X	
Gestión de los registros	El empleador ha implementado registros y documentos del sistema de gestión actualizados y a disposición del trabajador referido a: - Registro de accidentes de trabajo, enfermedades	X	

	ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, en el que deben constar la investigación y las medidas correctivas.			
	_Registro de exámenes médicos ocupacionales.		X	
	Registro del monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y factores de riesgo disergonómicos		X	
	Registro de inspecciones internas de seguridad y salud en el trabajo.		X	
	Registro de estadísticas de seguridad y salud.		X	
	Registro de equipos de seguridad o emergencia		X	
	Registro de inducción, capacitación, entrenamiento y simulacros de emergencia.	X		Por correo
	Registro de auditorías.		X	
	La empresa, entidad pública o privada cuenta con registro de accidente de trabajo y enfermedad ocupacional e incidentes peligrosos y otros incidentes ocurridos a: - Sus trabajadores		X	
	Trabajadores de intermediación laboral y/o tercerización.		X	
	Beneficiarios bajo modalidades formativas.		X	
	Personal que presta servicios de manera independiente, desarrollando sus actividades total o parcialmente en las instalaciones de la empresa, entidad pública o privada.		X	
	Los registros mencionados son: - Legibles e identificables		X	
	Permite su seguimiento		X	
	Son archivados y adecuadamente protegidos		X	
VIII. Revisión por la dirección				
Gestión de la mejora continua	La alta dirección: Revisa y analiza periódicamente el sistema de gestión para asegurar que es apropiada y efectiva.		X	
	Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - Los objetivos de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa, entidad pública o privada.		X	
	Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - Los resultados de la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos.		X	

Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - Los resultados de la supervisión y medición de la eficiencia.		X	
Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - La investigación de accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes relacionados con el trabajo.		X	
Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - Los resultados y recomendaciones de las auditorías y evaluaciones realizadas por la dirección de la empresa, entidad pública o privada		X	
Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - Las recomendaciones del Comité de seguridad y salud, o del Supervisor de seguridad y salud.		X	
Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - Los cambios en las normas.		X	
Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - La información pertinente nueva.		X	
Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - Los resultados de los programas anuales de seguridad y salud en el trabajo		X	
La metodología de mejoramiento continuo considera: - La identificación de las desviaciones de las prácticas y condiciones aceptadas como seguras El establecimiento de estándares de seguridad.		X	
La metodología de mejoramiento continuo considera: - La medición y evaluación periódica del desempeño con respecto a los estándares de la empresa, entidad pública o privada.		X	
La metodología de mejoramiento continuo considera: - La corrección y reconocimiento del desempeño.	X		

La investigación y auditorías permiten a la dirección de la empresa, entidad pública o privada lograr los fines previstos y determinar, de ser el caso, cambios en la política y objetivos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.		X	
La investigación de los accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, permite identificar: - Las causas inmediatas (actos y condiciones subestándares),		X	
La investigación de los accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, permite identificar: - Las causas básicas (factores personales y factores del trabajo)		X	
La investigación de los accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, permite identificar: - Deficiencia del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, para la planificación de la acción correctiva pertinente.		X	
El empleador ha modificado las medidas de prevención de riesgos laborales cuando resulten inadecuadas e insuficientes para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores incluyendo al personal de los regímenes de intermediación y tercerización, modalidad formativa e incluso a los que prestan servicios de manera independiente, siempre que éstos desarrollen sus actividades total o parcialmente en las instalaciones de la empresa, entidad pública o privada durante el desarrollo de las operaciones.		X	

Anexo 2: Guía Básica de evaluación después de la mejora

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LINEAMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO - POST EVALUACIÓN				
Evaluador: Enrique Alarcón		Área: Posventa del Concesionario		
LINEAMIENTO	INDICADOR	CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	
I. Compromiso e involucramiento				
Principios	El empleador proporciona los recursos necesarios para que se implementen sistema de <u>gestión de seguridad y salud en el trabajo</u>	X		
	Se ha cumplido lo planificado en los diferentes <u>programas de seguridad y salud en el trabajo</u>		X	
	Se implementan acciones preventivas de seguridad y salud en el trabajo para asegurar la <u>mejora continua</u>	X		
	Se reconoce el desempeño del trabajador para mejorar la autoestima y se fomenta el trabajo en <u>equipo</u>	X		
	Se realizan actividades para fomentar una cultura de prevención de riesgos del trabajo en toda la empresa, entidad pública o privada	X		
	Se promueve un buen clima laboral para reforzar la empatía entre empleador y trabajador y <u>viceversa</u>	X		
	Existen medios que permiten el aporte de los trabajadores al empleador en materia de <u>seguridad y salud en el trabajo.</u>	X		
	Existen mecanismos de reconocimiento del personal proactivo interesado en el mejoramiento continuo de la seguridad y salud en el <u>trabajo</u>	X		
	Se tiene evaluado los principales riesgos que ocasionan mayores pérdidas	X		
	Se fomenta la participación de los representantes de trabajadores y de las organizaciones sindicales en las decisiones sobre la seguridad y salud en e <u>trabajo</u>		X	El concesionario no cuenta con organizaciones sindicales
II. Política de Seguridad y Salud Ocupacional				
Política	Existe una política documentada en materia de seguridad y salud en el trabajo, específica y apropiada para la empresa, entidad pública o <u>privada.</u>	X		
	La política de seguridad y salud en el trabajo está firmada por la máxima autoridad de la empresa, entidad pública o privada. Los trabajadores conocen y están comprometidos con lo establecido en la política de seguridad y salud en el <u>trabajo.</u>	X		
	Su contenido comprende: - El compromiso de protección de todos los miembros de la organización. - Cumplimiento	X		

	de la normatividad. - Garantía de protección, participación, consulta y participación en los elementos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo por parte de los trabajadores y sus representantes. - La mejora continua en materia de seguridad y salud en el trabajo - Integración del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo con otros sistemas de ser el caso.			
Dirección	Se toman decisiones en base al análisis de inspecciones, auditorias, informes de investigación de accidentes, informe de estadísticas, avances de programas de seguridad y salud en el trabajo y opiniones de trabajadores, dando el seguimiento de las mismas.	X		
	El empleador delega funciones y autoridad al personal encargado de implementar el sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.	X		
Liderazgo	El empleador asume el liderazgo en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.	X		
	El empleador dispone los recursos necesarios para mejorar la gestión de la seguridad y salud en el trabajo	X		
Organización	Existen responsabilidades específicas en seguridad y salud en el trabajo de los niveles de mando de la empresa, entidad pública o privada	X		
	Se ha destinado presupuesto para implementar o mejorar el sistema de gestión de seguridad y salud el trabajo	X		
	El Comité o Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo participa en la definición de estímulos y sanciones.	X		
Competencia	El empleador ha definido los requisitos de competencia necesarios para cada puesto de trabajo y adopta disposiciones de capacitación en materia de seguridad y salud en el trabajo para que éste asuma sus deberes con responsabilidad.	X		
III. Planeamiento y aplicación				
Diagnóstico	Se ha realizado una evaluación inicial o estudio de línea base como diagnóstico participativo del estado de la salud y seguridad en el trabajo.	X		
	Los resultados han sido comparados con lo establecido en la Ley de SST y su Reglamento y otros dispositivos legales pertinentes, y servirán de base para planificar, aplicar el sistema y como referencia para medir su mejora continua.	X		
	La planificación permite: - Cumplir con normas nacionales	X		
	- Mejorar el desempeño	X		

Planeamiento para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos	- Mantener procesos productivos seguros o de servicios seguros	X		
	El empleador ha establecido procedimientos para identificar peligros y evaluar riesgos.	X		
	Comprende estos procedimientos: - Todas las actividades	X		
	- Todo el personal	X		
	- Todas las instalaciones	X		
	El empleador aplica medidas para: - Gestionar, eliminar y controlar riesgos.	X		
	- Diseñar ambiente y puesto de trabajo, seleccionar equipos y métodos de trabajo que garanticen la seguridad y salud del trabajador.	X		
	- Eliminar las situaciones y agentes peligrosos o sustituirlos.	X		
	- Modernizar los planes y programas de prevención de riesgos laborales.	X		
	- Mantener políticas de protección.	X		
	- Capacitar anticipadamente al trabajador.	X		
	El empleador actualiza la evaluación de riesgo una (01) vez al año como mínimo o cuando cambien las condiciones o se hayan producido daños.	X		
	La evaluación de riesgo considera: - Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la salud de los trabajadores.	X		
	- Medidas de prevención.	X		
	Los representantes de los trabajadores han participado en la identificación de peligros y evaluación de riesgos, han sugerido las medidas de control y verificado su aplicación.	X		
Objetivos	Los objetivos se centran en el logro de resultados realistas y posibles de aplicar, que comprende: - Reducción de los riesgos del trabajo.	X		
	- Reducción de los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.	X		
	- La mejora continua de los procesos, la gestión del cambio, la preparación y respuesta a situaciones de emergencia.	X		
	- Definición de metas, indicadores, responsabilidades.	X		
	- Selección de criterios de medición para confirmar su logro.	X		
	La empresa, entidad pública o privada cuenta con objetivos cuantificables de seguridad y salud en el trabajo que abarca a todos los niveles de la organización y están documentados.	X		
Programa de seguridad y salud	Existe un programa anual de seguridad y salud en el trabajo.	X		

en el trabajo	Las actividades programadas están relacionadas con el logro de los objetivos	X		
	Se definen responsables de las actividades en el programa de seguridad y salud en el trabajo.	X		
	Se definen tiempos y plazos para el cumplimiento y se realiza seguimiento periódico.	X		
	Se señala dotación de recursos humanos y económicos	X		
	Se establecen actividades preventivas ante los riesgos que inciden en la función de procreación del trabajador.	X		
IV. Implementación y operación				
Estructura y responsabilidades	El Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo está constituido de forma paritaria. (Para el caso de empleadores con 20 o más trabajadores).	X		
	Existe al menos un Supervisor de Seguridad y Salud (para el caso de empleadores con menos de 20 trabajadores).	X		
	El empleador es responsable de: - Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.	X		
	- Actúa para mejorar el nivel de seguridad y salud en el trabajo.	X		
	- Actúa en tomar medidas de prevención de riesgo ante modificaciones de las condiciones de trabajo.	X		
	- Realiza los exámenes médicos ocupacionales al trabajador antes, durante y al término de la relación laboral.	X		
	El empleador considera las competencias del trabajador en materia de seguridad y salud en el trabajo, al asignarle sus labores	X		
	El empleador controla que solo el personal capacitado y protegido acceda a zonas de alto riesgo.	X		
	El empleador prevé que la exposición a agentes físicos, químicos, biológicos, disergonómicos y psicosociales no generen daño al trabajador o trabajadora.	X		
El empleador asume los costos de las acciones de seguridad y salud ejecutadas en el centro de trabajo.	X			
Capacitación	El empleador toma medidas para transmitir al trabajador información sobre los riesgos en el centro de trabajo y las medidas de protección que corresponda.	X		
	El empleador imparte la capacitación dentro de la jornada de trabajo.	X		
	El costo de las capacitaciones es íntegramente asumido por el empleador	X		
	Los representantes de los trabajadores han revisado el programa de capacitación.	X		
	La capacitación se imparte por personal competente y con experiencia en la materia.	X		
	Se ha capacitado a los integrantes del comité de seguridad y salud en el trabajo o al supervisor de seguridad y salud en el trabajo.	X		

	Las capacitaciones están documentadas.	X		Por correo
	Se han realizado capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo: - Al momento de la contratación, cualquiera sea la modalidad o duración.	X		
	- Durante el desempeño de la labor.	X		
	- Específica en el puesto de trabajo o en la función que cada trabajador desempeña, cualquiera que sea la naturaleza del vínculo, modalidad o duración de su contrato.	X		
	Cuando se produce cambios en las funciones que desempeña el trabajador.	X		
	- Cuando se produce cambios en las tecnologías o en los equipos de trabajo.	X		
	- En las medidas que permitan la adaptación a la evolución de los riesgos y la prevención de nuevos riesgos.	X		
	Para la actualización periódica de los conocimientos.	X		
	- Utilización y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos.	X		
	- Uso apropiado de los materiales peligrosos.	X		
	Las medidas de prevención y protección se aplican en el orden de prioridad: - Eliminación de los peligros y riesgos.	X		
	- Tratamiento, control o aislamiento de los peligros y riesgos, adoptando medidas técnicas o administrativas.	X		
	- Minimizar los peligros y riesgos, adoptando sistemas de trabajo seguro que incluyan disposiciones administrativas de control.	X		
	- Programar la sustitución progresiva y en la brevedad posible, de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor riesgo o ningún riesgo para el trabajador.	X		
	- En último caso, facilitar equipos de protección personal adecuados, asegurándose que los trabajadores los utilicen y conserven en forma correcta.	X		
Medidas de prevención	La empresa, entidad pública o privada ha elaborado planes y procedimientos para enfrentar y responder ante situaciones de emergencias	X		No hay una política como tal
	Se tiene organizada la brigada para actuar en caso de: incendios, primeros auxilios, evacuación.	X		
	La empresa, entidad pública o privada revisa los planes y procedimientos ante situaciones de emergencias en forma periódica.	X		
	El empleador ha dado las instrucciones a los trabajadores para que en caso de un peligro grave e inminente puedan interrumpir sus labores y/o evacuar la zona de riesgo.	X		
Preparación y respuestas ante emergencias	El empleador que asume el contrato principal en cuyas instalaciones desarrollan actividades, trabajadores de contratistas, subcontratistas,	X		
Contratistas, Subcontratistas, empresa, entidad		X		

pública o privada, de servicios y cooperativas	empresas especiales de servicios y cooperativas de trabajadores, garantiza: - La coordinación de la gestión en prevención de riesgos laborales.			
	- La seguridad y salud de los trabajadores.	X		
	- La verificación de la contratación de los seguros de acuerdo a ley por cada empleador.	X		
	- La vigilancia del cumplimiento de la normatividad en materia de seguridad y salud en el trabajo por parte de la empresa, entidad pública o privada que destacan su personal.	X		
	Todos los trabajadores tienen el mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud en el trabajo sea que tengan vínculo laboral con el empleador o con contratistas, subcontratistas, empresas especiales de servicios o cooperativas de trabajadores.	X		
Consulta y comunicación	Los trabajadores han participado en: - La consulta, información y capacitación en seguridad y salud en el trabajo.	X		
	- La elección de sus representantes ante el Comité de seguridad y salud en el trabajo .		X	La empresa no tiene un comité, solo un supervisor de seguridad y salud ocupacional.
	- La conformación del Comité de seguridad y salud en el trabajo.		X	
	- El reconocimiento de sus representantes por parte del empleador	X		
	Los trabajadores han sido consultados ante los cambios realizados en las operaciones, procesos y organización del trabajo que repercute en su seguridad y salud.	X		
	Existe procedimientos para asegurar que las informaciones pertinentes lleguen a los trabajadores correspondientes de la organización	X		
V. Evaluación Normativa				
Requisitos legales y de otro tipo	La empresa, entidad pública o privada tiene un procedimiento para identificar, acceder y monitorear el cumplimiento de la normatividad aplicable al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y se mantiene actualizada	X		
	La empresa, entidad pública o privada con 20 o más trabajadores ha elaborado su Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.		X	El concesionario tiene menos de 20 trabajadores
	La empresa, entidad pública o privada con 20 o más trabajadores tiene un Libro del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (Salvo que una norma sectorial no establezca un número mínimo inferior).		X	El concesionario tiene menos de 20 trabajadores
	Los equipos a presión que posee la empresa entidad pública o privada tienen su libro de servicio autorizado por el MTPE.		X	No hay equipos a presión
	El empleador adopta las medidas necesarias y oportunas, cuando detecta que la utilización de ropas y/o equipos de trabajo o de protección personal representan riesgos específicos para la seguridad y salud de los trabajadores.	X		

El empleador toma medidas que eviten las labores peligrosas a trabajadoras en periodo de embarazo o lactancia conforme a ley.	X		
El empleador no emplea a niños, ni adolescentes en actividades peligrosas.	X		
El empleador evalúa el puesto de trabajo que va a desempeñar un adolescente trabajador previamente a su incorporación laboral a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de la exposición al riesgo, con el objeto de adoptar medidas preventivas necesarias.		X	No hay niños trabajando en el concesionario
La empresa, entidad pública o privada dispondrá lo necesario para que: Las máquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo no constituyan una fuente de peligro.	X		
La empresa, entidad pública o privada dispondrá lo necesario para que: Se proporcione información y capacitación sobre la instalación, adecuada utilización y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos.	X		
La empresa, entidad pública o privada dispondrá lo necesario para que: Se proporcione información y capacitación para el uso apropiado de los materiales peligrosos.	X		
La empresa, entidad pública o privada dispondrá lo necesario para que: Las construcciones, manuales, avisos de peligro u otras medidas de precaución colocadas en los equipos y maquinarias estén traducido al castellano.	X		
La empresa, entidad pública o privada dispondrá lo necesario para que: Las informaciones relativas a las máquinas, equipos, productos, sustancias o útiles de trabajo son comprensibles para los trabajadores.	X		
Los trabajadores cumplen con: Las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud en el trabajo que se apliquen en el lugar de trabajo y con las instrucciones que les impartan sus superiores jerárquicos directos.	X		
Los trabajadores cumplen con: Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección personal y colectiva.	X		
Los trabajadores cumplen con: No operar o manipular equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos para los cuales no hayan sido autorizados y, en caso de ser necesario, capacitados.	X		
Los trabajadores cumplen con: Cooperar y participar en el proceso de investigación de los accidentes de trabajo, incidentes peligrosos, otros incidentes y las enfermedades ocupacionales cuando la autoridad competente lo requiera. - Velar por el cuidado integral individual y colectivo, de su salud física y mental.	X		
Los trabajadores cumplen con: Someterse a exámenes médicos obligatorios		X	Aún no se a realizado exámenes médicos en el concesionario

	Los trabajadores cumplen con: Participar en los organismos paritarios de seguridad y salud en el trabajo.		X	El concesionario tiene menos de 20 trabajadores
	Los trabajadores cumplen con: Comunicar al empleador situaciones que ponga o pueda poner en riesgo su seguridad y salud y/o las instalaciones físicas	X		
	Los trabajadores cumplen con: Reportar a los representantes de seguridad de forma inmediata, la ocurrencia de cualquier accidente de trabajo, incidente peligroso o incidente.	X		
	Los trabajadores cumplen con: Concurrir a la capacitación y entrenamiento sobre seguridad y salud en el trabajo.	X		
VI. Verificación				
Supervisión, monitoreo y seguimiento de desempeño	La vigilancia y control de la seguridad y salud en el trabajo permite evaluar con regularidad los resultados logrados en materia de seguridad y salud en el trabajo.	X		
	La supervisión permite: - Identificar las fallas o deficiencias en el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo	X		
	La supervisión permite: - Adoptar las medidas preventivas y correctivas.	X		
	El monitoreo permite la medición cuantitativa y cualitativa apropiadas.	X		
	Se monitorea el grado de cumplimiento de los objetivos de la seguridad y salud en el trabajo.	X		
Salud en el trabajo	El empleador realiza exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral a los trabajadores (incluyendo a los adolescentes).		X	Según la legislación peruana el concesionario no es una empresa de riesgo. Así que los exámenes médicos con son obligatorios
	Los trabajadores son informados: - A título grupal, de las razones para los exámenes de salud ocupacional.		X	
	Los trabajadores son informados: - A título personal, sobre los resultados de los informes médicos relativos a la evaluación de su salud.		X	
	Los trabajadores son informados: - Los resultados de los exámenes médicos no son pasibles de uso para ejercer discriminación.		X	
	Los resultados de los exámenes médicos son considerados para tomar acciones preventivas o correctivas al respecto.		X	
Accidentes, incidentes peligrosos e incidentes, no conformidad, acción correctiva y preventiva	El empleador notifica al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo los accidentes de trabajo mortales dentro de las 24 horas de ocurridos.		X	No ha habido accidentes mortales
	El empleador notifica al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, dentro de las 24 horas de producidos, los incidentes peligrosos que han puesto en riesgo la salud y la integridad física de los trabajadores y/o a la población.	X		
	Se implementan las medidas correctivas propuestas en los registros de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y otros incidentes	X		

	Se implementan las medidas correctivas producto de la no conformidad hallada en las auditorías de seguridad y salud en el trabajo.	X		
	Se implementan medidas preventivas de seguridad y salud en el trabajo	X		
Investigación de accidentes y enfermedades ocupacionales	El empleador ha realizado las investigaciones de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos, y ha comunicado a la autoridad administrativa de trabajo, indicando las medidas correctivas y preventivas adoptadas.		X	Solo se han reportado incidentes de trabajo.
	Se investiga los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos para: - Determinar las causas e implementar las medidas correctivas.	X		
	Se investiga los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos para: - Comprobar la eficacia de las medidas de seguridad y salud vigentes al momento de hecho.	X		
	Se investiga los accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales e incidentes peligrosos para: - Determinar la necesidad modificar dichas medidas.	X		
	Se toma medidas correctivas para reducir las consecuencias de accidentes.	X		
	Se ha documentado los cambios en los procedimientos como consecuencia de las acciones correctivas.	X		
	El trabajador ha sido transferido en caso de accidente de trabajo o enfermedad ocupacional a otro puesto que implique menos riesgo	X		
Control de las operaciones	La empresa, entidad pública o privada ha identificado las operaciones y actividades que están asociadas con riesgos donde las medidas de control necesitan ser aplicadas	X		
	La empresa, entidad pública o privada ha establecido procedimientos para el diseño del lugar de trabajo, procesos operativos, instalaciones, maquinarias y organización del trabajo que incluye la adaptación a las capacidades humanas a modo de reducir los riesgos en sus fuentes.	X		
Gestión del cambio	Se ha evaluado las medidas de seguridad debido a cambios internos, método de trabajo, estructura organizativa y cambios externos normativos, conocimientos en el campo de la seguridad, cambios tecnológicos, adaptándose las medidas de prevención antes de introducirlos	X		
Auditorías	Se cuenta con un programa de auditorías.	X		
	El empleador realiza auditorías internas periódicas para comprobar la adecuada aplicación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.	X		

	Las auditorías externas son realizadas por auditores independientes con la participación de los trabajadores o sus representantes.	X		
VII. Control de Información y Documentos				
Documentos	Los resultados de las auditorías son comunicados a la alta dirección de la empresa, entidad pública o privada.	X		
	La empresa, entidad pública o privada establece y mantiene información en medios apropiados para describir los componentes del sistema de gestión y su relación entre ellos.	X		
	Los procedimientos de la empresa, entidad pública o privada, en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, se revisan periódicamente.	X		
	El empleador establece y mantiene disposiciones y procedimientos para: - Recibir, documentar y responder adecuadamente a las comunicaciones internas y externas relativas a la seguridad y salud en el trabajo.	X		
	El empleador establece y mantiene disposiciones y procedimientos para: - Garantizar la comunicación interna de la información relativa a la seguridad y salud en el trabajo entre los distintos niveles y cargos de la organización.	X		
	El empleador establece y mantiene disposiciones y procedimientos para: - Garantizar que las sugerencias de los trabajadores o de sus representantes sobre seguridad y salud en el trabajo se reciban y atiendan en forma oportuna y adecuada	X		
	El empleador entrega adjunto a los contratos de trabajo las recomendaciones de seguridad y salud considerando los riesgos del centro de labores y los relacionados con el puesto o función del trabajador.	X		
	El empleador ha: - Facilitado al trabajador una copia del reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo.	X		
	El empleador ha: - Capacitado al trabajador en referencia al contenido del reglamento interno de seguridad.	X		
	El empleador ha: - Asegurado poner en práctica las medidas de seguridad y salud en el trabajo.	X		
	El empleador ha: - Elaborado un mapa de riesgos del centro de trabajo y lo exhibe en un lugar visible.	X		
	El empleador ha: - El empleador entrega al trabajador las recomendaciones de seguridad y salud en el trabajo considerando los riesgos del centro de labore	X		
	El empleador mantiene procedimientos para garantizar que: - Se identifiquen, evalúen e incorporen en las	X		

	especificaciones relativas a compras y arrendamiento financiero, disposiciones relativas al cumplimiento por parte de la organización de los requisitos de seguridad y salud.			
	El empleador mantiene procedimientos para garantizan que: :Se identifiquen las obligaciones y los requisitos tanto legales como de la propia organización en materia de seguridad y salud en el trabajo antes de la adquisición de bienes y servicios.	X		
	El empleador mantiene procedimientos para garantizan que: Se adopten disposiciones para que se cumplan dichos requisitos antes de utilizar los bienes y servicios mencionados.	X		
Control de la documentación y de los datos	La empresa, entidad pública o privada establece procedimientos para el control de los documentos que se generen por esta lista de verificación.	X		
	Este control asegura que los documentos y datos: - Puedan ser fácilmente localizados.	X		
	Este control asegura que los documentos y datos: Puedan ser analizados y verificados periódicamente.	X		
	Este control asegura que los documentos y datos: Están disponibles en los locales.	X		
	Este control asegura que los documentos y datos: Sean removidos cuando los datos sean obsoletos.	X		
	Este control asegura que los documentos y datos: Sean adecuadamente archivados.	X		
Gestión de los registros	El empleador ha implementado registros y documentos del sistema de gestión actualizados y a disposición del trabajador referido a: - Registro de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, en el que deben constar la investigación y las medidas correctivas.	X		
	Registro de exámenes médicos ocupacionales.	X		
	Registro del monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y factores de riesgo disergonómicos	X		
	Registro de inspecciones internas de seguridad y salud en el trabajo.	X		
	Registro de estadísticas de seguridad y salud.	X		
	Registro de equipos de seguridad o emergencia	X		
	Registro de inducción, capacitación, entrenamiento y simulacros de emergencia.	X		
	Registro de auditorías.	X		
	La empresa, entidad pública o privada cuenta con registro de accidente de trabajo y enfermedad ocupacional e incidentes peligrosos y otros incidentes ocurridos a: - Sus trabajadores	X		

	Trabajadores de intermediación laboral y/o tercerización.	X		
	Beneficiarios bajo modalidades formativas.	X		
	Personal que presta servicios de manera independiente, desarrollando sus actividades total o parcialmente en las instalaciones de la empresa, entidad pública o privada.	X		
	Los registros mencionados son: - Legibles e identificables	X		
	Permite su seguimiento	X		
	Son archivados y adecuadamente protegidos	X		
VIII. Revisión por la dirección				
Gestión de la mejora continua	La alta dirección: Revisa y analiza periódicamente el sistema de gestión para asegurar que es apropiada y efectiva.	X		
	Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - Los objetivos de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa, entidad pública o privada.	X		
	Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - Los resultados de la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos.	X		
	Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - Los resultados de la supervisión y medición de la eficiencia.	X		
	Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - La investigación de accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes relacionados con el trabajo.	X		
	Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - Los resultados y recomendaciones de las auditorías y evaluaciones realizadas por la dirección de la empresa, entidad pública o privada	X		
	Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - Las recomendaciones del Comité de seguridad y salud, o del Supervisor de seguridad y salud.	X		

Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - Los cambios en las normas.	X		
Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - La información pertinente nueva.	X		
Las disposiciones adoptadas por la dirección para la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, deben tener en cuenta: - Los resultados de los programas anuales de seguridad y salud en el trabajo	X		
La metodología de mejoramiento continuo considera: - La identificación de las desviaciones de las prácticas y condiciones aceptadas como seguras El establecimiento de estándares de seguridad.	X		
La metodología de mejoramiento continuo considera: - La medición y evaluación periódica del desempeño con respecto a los estándares de la empresa, entidad pública o privada.	X		
La metodología de mejoramiento continuo considera: - La corrección y reconocimiento del desempeño.	X		
La investigación y auditorías permiten a la dirección de la empresa, entidad pública o privada lograr los fines previstos y determinar, de ser el caso, cambios en la política y objetivos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.	X		
La investigación de los accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, permite identificar: - Las causas inmediatas (actos y condiciones subestándares),	X		
La investigación de los accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, permite identificar: - Las causas básicas (factores personales y factores del trabajo)	X		
La investigación de los accidentes, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, permite identificar: - Deficiencia del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, para la planificación de la acción correctiva pertinente.	X		

	<p>El empleador ha modificado las medidas de prevención de riesgos laborales cuando resulten inadecuadas e insuficientes para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores incluyendo al personal de los regímenes de intermediación y tercerización, modalidad formativa e incluso a los que prestan servicios de manera independiente, siempre que éstos desarrollen sus actividades total o parcialmente en las instalaciones de la empresa, entidad pública o privada durante el desarrollo de las operaciones.</p>	X		
--	--	---	--	--

Anexo 3: Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Establecimiento de Controles (IPERC)

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS								
Área:	Servicios Correctivo		Proceso:	Cambio de amortiguadores				
N°	ACTIVIDAD	PELIGRO	COSECUENCIA RIESGO	EVALUACIÓN DE RIESGO IMPACTO			MEDIDAS DE CONTROL A UTILIZAR	RESPONSABLE
				EVALUACIÓN DE RIESGO IMPACTO				
				PROBAILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO		
1	Estacionamiento del vehículo	Falta de señalización en el área de transporte de vehículos	Atropello de peatones / Lesiones graves o fatales para los peatones	Escasa	Moderado Alto	10	Realizar señalización de áreas de manejo y áreas peatonales	Residente
2	Elevación del vehículo	Fallas del equipo de elevación o mal manejo del equipo de elevación	Desplazamiento o caída del vehículo/ Lesiones graves o fatales por atrapamiento de extremidades	Escasa	Moderado Alto	10	Establecer procedimientos estandarizados seguros, capacitación del funcionamiento del equipo y adhesión a las pautas de seguridad y supervisión efectiva	Residente

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y
SALUD EN EL TRABAJO BASADO EN INGENIERÍA DE MÉTODOS
PARA REDUCIR INCIDENTES DEL ÁREA DE POSVENTA EN UN
CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ, TRUJILLO 2023”

3	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
---	---	---------------------------------	---	---------------	---------------	---	--	-----------

4	Búsqueda de llaves de ajuste y ubicación en carro de herramientas	Desorden de las herramientas en el carrito de herramientas.	Cortes o pinchazos al manipular las herramientas / Lesiones en las manos por cortes	Puede suceder	Moderado Leve	6	Organizar y etiquetar el carro de herramientas para mantener herramientas separadas y fácilmente ubicables.	Residente
5	Traslado a la zona de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
6	Ubicación de las herramientas	Desorden de las herramientas en el carrito de herramientas.	Cortes o pinchazos al manipular las herramientas / Lesiones en las manos por cortes	Puede suceder	Moderado Leve	6	Organizar y etiquetar el carro de herramientas para mantener herramientas separadas y fácilmente ubicables.	Residente

"DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y
SALUD EN EL TRABAJO BASADO EN INGENIERÍA DE MÉTODOS
PARA REDUCIR INCIDENTES DEL ÁREA DE POSVENTA EN UN
CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ, TRUJILLO 2023"

7	Transporte al almacén de repuestos	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
---	------------------------------------	---------------------------------	---	---------------	---------------	---	--	-----------

8	Ubicación del modelo de amortiguadores nuevos	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
9	Transporte a la zona de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
10	Desenroscar y extraer tornillos con pistola de aire	Ruido provocado por la pistola de aire	Exposición al ruido / Fatiga o estrés del mecánico	Muy probable	Moderado Leve	10	Proporcionar a los trabajadores protectores auditivos para reducir la exposición al ruido.	Residente
11	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos o enredos con el Desorden al ubicar la pistola de aire / Lesiones por caídas	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de orden y limpieza	Residente

12	Retirar la rueda	Extracción de la rueda sin procedimientos adecuados.	Atrapamiento de pies por bahía de rueda del vehículo elevado/ Lesiones en manos o pies	Baja probabilidad	Mínima	2	Diseñar un soporte o soporte de rueda adecuado que minimice el riesgo de caída de la rueda	Residente
13	Moverse para alcanzar la pistola de aire	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
14	Aflojar los tres tornillos de la amortiguación	Ruido provocado por la pistola de aire	Exposición al ruido / Fatiga o estrés del mecánico	Muy probable	Moderado Leve	10	Proporcionar a los trabajadores protectores auditivos para reducir la exposición al ruido.	Residente
15	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Desorden en la bahía de trabajo de la pistola de aire	Tropiezos o enredos con el Desorden al ubicar la pistola de aire / Lesiones por caídas	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de orden y limpieza	Residente

16	Búsqueda del martillo	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
17	Martillar los tornillos de amortiguación	Mal manejo del martillo	Golpes con el martillo/lesiones en las manos y dedos	Baja probabilidad	Moderado Leve	4	Reemplazar el martillo por una herramienta menos peligrosa, como una llave de torsión o una llave dinamométrica.	Residente
18		Ruido provocado por la pistola de aire	Exposición al ruido / Fatiga o estrés del mecánico	Muy probable	Moderado Leve	10	Proporcionar a los trabajadores protectores auditivos para reducir la exposición al ruido.	Residente
19	Soltar el martillo	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos con pausas activas	Residente

20	Traslado a buscar un compañero	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
21	Traslado de regreso	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
22	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
23	Aflojar y extraer tornillos de la torre del amortiguador mientras un compañero sostiene el amortiguador	Ruido provocado por la pistola de aire	Exposición al ruido / Fatiga o estrés del mecánico	Muy probable	Moderado Leve	10	Proporcionar a los trabajadores protectores auditivos para reducir la exposición al ruido.	Residente

	para que no se caiga						
--	----------------------	--	--	--	--	--	--

24	Retiro del amortiguador viejo	Extracción del amortiguador viejo sin procedimientos adecuados.	Atrapamiento de pies por caída de amortiguador viejo/ Lesiones en manos o pies	Baja probabilidad	Mínima	2	Diseñar un soporte o soporte adecuado que minimice el riesgo de caída del amortiguador viejo.	Residente
25	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Desorden en la bahía de trabajo de la pistola de aire	Tropezos o enredos con el Desorden al ubicar la pistola de aire / Lesiones por caídas	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de orden y limpieza	Residente
26	Limpieza de áreas de desmontaje	Desniveles en la bahía de trabajo	Riesgo de resbalones o caídas si las áreas no se limpian adecuadamente /lesiones por tropezos	Probable	Moderado Leve	8	Eliminar los desniveles del suelo	Residente
27	Colocar la base del amortiguador	Manipulación de la base del amortiguador sin procedimientos adecuados.	Atrapamiento de pies por caída de la base del amortiguador nuevo del vehículo elevado/ Lesiones en manos o pies	Baja probabilidad	Mínima	2	Diseñar un soporte o soporte adecuado que minimice el riesgo de caída del amortiguador viejo.	Residente

28	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
29	Colocar y ajustar tornillos	Ruido provocado por la pistola de aire	Exposición al ruido / Fatiga o estrés del mecánico	Muy probable	Moderado Leve	10	Proporcionar a los trabajadores protectores auditivos para reducir la exposición al ruido.	Residente
30	Subir hacia el capó	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
31	Colocar y ajustar tornillos	Ruido provocado por la pistola de aire	Exposición al ruido / Fatiga o estrés del mecánico	Muy probable	Moderado Leve	10	Proporcionar a los trabajadores protectores auditivos para reducir la exposición al ruido.	Residente

32	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Desorden en la bahía de trabajo de la pistola de aire	Tropiezos o enredos con el Desorden al ubicar la pistola de aire / Lesiones por caídas	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de orden y limpieza	Residente
33	Colocar el soporte de la línea de frenado	Bordes afilados de la línea de frenado	Contacto directo sin guantes de protección con el soporte de líneas de frenado / Cortes en en las manos	Puede suceder	Moderado Leve	6	Proporcionar a los trabajadores y asegurarse de que utilicen guantes de protección al manipular soportes de freno.	Residente
34	Poner rueda en la ubicación que le corresponde	Manipulación de la rueda sin procedimientos adecuados.	Atrapamiento de pies por bahía de rueda del vehículo elevado/ Lesiones en manos o pies	Baja probabilidad	Mínima	2	Diseñar un soporte o soporte adecuado que minimice el riesgo de caída del amortiguador viejo.	Residente
35	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

36	Poner y ajustar tornillos con pistola de aires	Ruido provocado por la pistola de aire	Exposición al ruido / Fatiga o estrés del mecánico	Muy probable	Moderado Leve	10	Proporcionar a los trabajadores protectores auditivos para reducir la exposición al ruido.	Residente
37	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Desorden en la bahía de trabajo de la pistola de aire	Tropiezos o enredos con el Desorden al ubicar la pistola de aire / Lesiones por caídas	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de orden y limpieza	Residente
38	Bajar el vehículo de forma segura	Fallas del equipo de elevación o mal manejo del equipo de elevación	Desplazamiento o caída del vehículo/ Lesiones graves o fatales por atrapamiento de extremidades	Escasa	Moderado Alto	10	Establecer procedimientos estandarizados seguros, capacitación del funcionamiento del equipo y adhesión a las pautas de seguridad y supervisión efectiva	Residente
39	Conducir el vehículo a baja velocidad	Falta de señalización en el área de transporte de vehículos	Atropello de peatones / Lesiones graves o fatales para los peatones	Baja probabilidad	Moderado Alto	20	Realizar señalización de áreas de manejo y áreas peatonales	Residente

40	Orden y limpieza del área de trabajo	Desniveles en la bahía de trabajo	Riesgo de resbalones o caídas si las áreas no se limpian adecuadamente /lesiones por tropiezos	Probable	Moderado Leve	8	Eliminar los desniveles del suelo	Residente
----	--------------------------------------	-----------------------------------	--	----------	---------------	---	-----------------------------------	-----------

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS								
Área:		Servicios de Mantenimiento		Proceso:	Mantenimiento de 40 mil Km			
N°	ACTIVIDAD	PELIGRO	COSECUENCIA RIESGO	EVALUACIÓN DE RIESGO IMPACTO			MEDIDAS DE CONTROL A UTILIZAR	RESPONSABLE
				EVALUACIÓN DE RIESGO IMPACTO				
				PROBAILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO		
1	Traslado a la zona de ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
2	Búsqueda de EPP	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
3	Traslado al vehículo	Falta de señalización en el área de transporte de vehículos	Atropello de peatones / Lesiones graves o fatales para los peatones	Escasa	Moderado Alto	10	Realizar señalización de áreas de manejo y áreas peatonales	Residente

4	Traslado a la zona de ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
5	Búsqueda de llaves de ajuste y ubicación en carro de herramientas	Desorden de las herramientas en lo carrito de herramientas.	Cortes o pinchazos al manipular las herramientas / Lesiones en las manos por cortes	Puede suceder	Moderado Leve	6	Organizar y etiquetar el carro de herramientas para mantener herramientas separadas y fácilmente ubicables.	Residente
6	Traslado a la zona de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

7	Traslado al almacén de repuestos (ida)	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
---	--	---------------------------------	---	---------------	---------------	---	--	-----------

8	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
9	Inspeccionar el parabrisas en busca de daños o fisuras.	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
10	Comprobar el funcionamiento del giro del timón.	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
11	Comprobar el funcionamiento de las luces intermitentes	Exposición a la electricidad.	Descargas eléctricas /Lesiones eléctricas o quemaduras	Escasa	Mayor	20	Implementar procedimientos de trabajo seguros que incluyan pautas claras para comprobar el funcionamiento de las luces intermitentes, como apagar la alimentación antes de manipular los cables eléctricos.	Residente

12	Abrir el capó del vehículo	Posibilidad de que el capó del vehículo pueda caer bruscamente	Atrapamiento / Lesiones o fracturas en el cuerpo	Escasa	Mínima	1	Implementar procedimientos y capacitación adecuada para los técnicos, instruyéndolos sobre cómo abrir el capó de manera segura	Residente
13	Colocar los ganchos del elevador de manera segura.	La posibilidad de que los ganchos del elevador no se coloquen de manera segura en el vehículo antes de elevarlo.	Desplazamiento o caída del vehículo/ Lesiones graves o fatales por atrapamiento de extremidades	Escasa	Catastrófico	50	Establecer procedimientos estandarizados seguros, capacitación del funcionamiento del equipo y adhesión a las pautas de seguridad y supervisión efectiva	
14	Asegurarse de que los ganchos estén correctamente colocados y enganchados en el chasis del vehículo	Fallas del equipo de elevación o mal manejo del equipo de elevación	Desplazamiento o caída del vehículo/ Lesiones graves o fatales por atrapamiento de extremidades	Escasa	Moderado Alto	10	Establecer procedimientos estandarizados seguros, capacitación del funcionamiento del equipo y adhesión a las pautas de seguridad y supervisión efectiva	Residente
15	Bajar el seguro de ruedas.	Fallo o debilitamiento de la máquina de elevación	caída del vehículo /Lesiones fatales de los técnicos	Escasa	Catastrófico	50	Establecer procedimientos estandarizados seguros, capacitación del funcionamiento del equipo y adhesión a las pautas de seguridad y supervisión efectiva	Residente

16	Levantar el capó y colocar el protector adecuadamente.	Superficies del motor y los componentes del motor calientes	Contacto con superficies calientes / Quemaduras en la piel	Escasa	Moderado Leve	2	Establece procedimientos estandarizados seguros para el manejo del capó y el protector.	Residente
17	Elevar la unidad en el elevador.	Fallas del equipo de elevación o mal manejo del equipo de elevación	Desplazamiento o caída del vehículo/ Lesiones graves o fatales por atrapamiento de extremidades	Escasa	Moderado Alto	10	Establecer procedimientos estandarizados seguros, capacitación del funcionamiento del equipo y adhesión a las pautas de seguridad y supervisión efectiva	Residente
18	Ajustes de la pistola de aire	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos o enredos con el Desorden al ubicar la pistola de aire / Lesiones por caídas	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de orden y limpieza	Residente
19	Utilizar la pistola neumática para desmotar todas las ruedas, comenzando por la derecha y terminando por la izquierda.	Ruido provocado por la pistola de aire	Exposición al ruido / Fatiga o estrés del mecánico	Muy probable	Moderado Leve	10	Proporcionar a los trabajadores protectores auditivos para reducir la exposición al ruido.	Residente

20	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos o enredos con el Desorden al ubicar la pistola de aire / Lesiones por caídas	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de orden y limpieza	Residente
21	Elevar aún más la unidad para permitir el drenaje del aceite del motor.	Fallas del equipo de elevación o mal manejo del equipo de elevación	Desplazamiento o caída del vehículo/ Lesiones graves o fatales por atrapamiento de extremidades	Escasa	Moderado Alto	10	Establecer procedimientos estandarizados seguros, capacitación del funcionamiento del equipo y adhesión a las pautas de seguridad y supervisión efectiva	Residente
22	Transporte para traer el depósito de aceite quemado(ida)	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
23	Ubicar el depósito de aceite quemado	Movimiento de inclinar el dorso	Realizar movimiento de inclinación del dorso/ lesiones de espalda	Escasa	Mínima	1	Diseñar un soporte adecuado que le permita al trabajador ubicar el recipiente sin inclinarse y de paso evita que el aceite quemado salpique.	Residente

24	Transporte a la zona de trabajo(vuelta)	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
25	Transporte a la parte baja del vehículo elevado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
26	Colocar el depósito para aceite quemado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
27	Transporte a la parte superior del vehículo elevado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

28	Retirar tapa superior del aceite del motor	Exposición a químicos	Exposición a sustancias químicas dañinas por fugas de aceite o contaminación química. /Irritación cutánea y ocular	Escasa	Catastrófico	50	Implementar controles de ingeniería como sistemas de ventilación adecuados para reducir la concentración de vapores químicos en el área de trabajo. Y p proporcionar guantes resistentes a químicos y gafas de seguridad. Establecer procedimientos de trabajo seguros y capacitación sobre el manejo seguro de químicos y limitar el tiempo de exposición	Residente
29	Transporte a la parte baja del vehículo elevado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
30	Retirar tapa del cárter	Exposición a químicos	Exposición a sustancias químicas dañinas por fugas de aceite o contaminación química. /Irritación	Escasa	Catastrófico	50	Implementar controles de ingeniería como sistemas de ventilación adecuados para reducir la concentración de vapores químicos en el área de trabajo. Y p proporcionar guantes resistentes a químicos y gafas de seguridad.	Residente

		cutánea y ocular		Establecer procedimientos de trabajo seguros y capacitación sobre el manejo seguro de químicos y limitar el tiempo de exposición	
--	--	---------------------	--	--	--

31	Buscar llave de ajuste en el carro de herramientas	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
32	Cambio del filtro de aceite	Exposición a aceite caliente	Contacto con el aceite caliente/ Quemaduras en la piel	Escasa	Moderado	5	Establecer procedimientos estandarizados seguros, capacitación en el manejo de aceites calientes y adhesión a las pautas de seguridad y supervisión efectiva	Residente
33	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave de ajuste	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente

34	Ajustar tapa de cárter	Movimiento repetitivo de la muñeca	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos incluyendo descansos o pausas de trabajo.	Residente
----	------------------------	------------------------------------	---	----------	---------------	----	--	-----------

35	Transporte a la parte del capot del vehículo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
36	Cambio de aceite	Derrames de aceite en el piso	Riesgo de resbalones / Fracturas, esguinces o contusiones.	Probable	Moderado	20	Diseño de un sistemas de recolección de aceite más eficiente para evitar derrames.	Residente
37	Colocar y ajustar la tapa superior del motor	Procedimiento inadecuado al ajustar la tapa superior del motor	Atrapamiento de dedos /lesiones en las manos	Escasa	Mínima	1	Proporcionar a los trabajadores guantes resistentes a cortes, para proteger sus manos durante el ajuste.	Residente
38	Medir nivel de aceite	Derrames de aceite en el piso	Riesgo de resbalones / Fracturas, esguinces o contusiones.	Probable	Moderado	20	Diseño de un sistema de recolección de aceite más eficiente para evitar derrames.	Residente

39	Inspección del cambio de filtro	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
40	Transporte para dejar el aceite quemado y filtros usados (ida y vuelta)	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
41	Búsqueda visual de las llaves Allen en el carro de herramientas	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
42	Medir grosor de pastillas de freno	Expansión de partículas de polvo de desgaste de pastillas	Inhalación de partículas polvo de desgaste de pastillas / Inflamación de las vías respiratorias	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad y mascarillas adecuadas	Residente

43	Desajustar y retirar pernos del cáliper delantero 1	Movimiento repetitivo de la muñeca	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos incluyendo descansos o pausas de trabajo.	Residente
44	Retirar pastillas de freno	Fallas del equipo de elevación o mal manejo del equipo de elevación	Desplazamiento o caída del vehículo/ Lesiones graves o fatales por atrapamiento de extremidades	Escasa	Moderado Alto	10	Establecer procedimientos estandarizados seguros, capacitación del funcionamiento del equipo y adhesión a las pautas de seguridad y supervisión efectiva	Residente
45	Limpiar el área	Fallas del equipo de elevación o mal manejo del equipo de elevación	Desplazamiento o caída del vehículo/ Lesiones graves o fatales por atrapamiento de extremidades	Escasa	Moderado Alto	10	Establecer procedimientos estandarizados seguros, capacitación del funcionamiento del equipo y adhesión a las pautas de seguridad y supervisión efectiva	Residente

46	Reemplazar pastillas de freno	Exposición a polvo del desgaste de las pastillas	Inhalación de polvo de desgaste de pastillas de freno. /Enfermedad ocupacional (Enfermedad pulmonar obstructiva crónica)	Puede suceder	Moderado Alto	30	Implementar sistemas de ventilación adecuados para reducir la concentración de vapores químicos en el área de trabajo. Establecer procedimientos de trabajo seguros y capacitación sobre posibles polvos tóxicos y tiempos límites de exposición. Finalmente otorgar a los técnico mascarillas de protección química.	Residente
47	Colocar Cáliper delantero 1 y ajustar tornillo	Fallas del equipo de elevación o mal manejo del equipo de elevación	Desplazamiento o caída del vehículo/ Lesiones graves o fatales por atrapamiento de extremidades	Escasa	Moderado Alto	10	Establecer procedimientos estandarizados seguros, capacitación del funcionamiento del equipo y adhesión a las pautas de seguridad y supervisión efectiva	Residente

48	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave Allen	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
----	--	--	--	----------	---------------	----	--	-----------

49	Verificar el líquido de los frenos de cíper delantero 1	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
50	Búsqueda visual de las llaves Allen en el carro de herramientas	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
51	Medir grosor de pastillas de freno	Expansión de partículas de polvo de desgaste de pastillas	Inhalación de partículas polvo de desgaste de pastillas / Inflamación de las vías respiratorias	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad y mascarillas adecuadas	Residente
52	Desajustar y retirar pernos del cáliper delantero 2	Movimiento repetitivo de la muñeca	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos incluyendo descansos o pausas de trabajo.	Residente

53	Retirar pastillas de freno	Exposición a polvo del desgaste de las pastillas	Inhalación de polvo de desgaste de freno. /Enfermedad ocupacional (Enfermedad pulmonar obstructiva crónica)	Puede suceder	Moderado Alto	30	Implementar sistemas de ventilación adecuados para reducir la concentración de vapores químicos en el área de trabajo. Establecer procedimientos de trabajo seguros y capacitación sobre posibles polvos tóxicos y tiempos límites de exposición. Finalmente otorgar a los técnico mascarillas de protección química.	Residente
54	Limpiar el área	Fallas del equipo de elevación o mal manejo del equipo de elevación	Desplazamiento o caída del vehículo/ Lesiones graves o fatales por atrapamiento de extremidades	Escasa	Moderado Alto	10	Establecer procedimientos estandarizados seguros, capacitación del funcionamiento del equipo y adhesión a las pautas de seguridad y supervisión efectiva	Residente
55	Reemplazar pastillas de freno	Exposición a polvo del desgaste de las pastillas	Inhalación de polvo de desgaste de pastillas de freno. /Enfermedad ocupacional (Enfermedad pulmonar obstructiva crónica)	Puede suceder	Moderado Alto	30	Implementar sistemas de ventilación adecuados para reducir la concentración de vapores químicos en el área de trabajo. Establecer procedimientos de trabajo seguros y capacitación sobre posibles polvos tóxicos y tiempos límites de exposición. Finalmente otorgar a los técnico	Residente

							mascarillas de protección química.	
56	Colocar Cáliper delantero 2 y ajustar tornillo	Fallas del equipo de elevación o mal manejo del equipo de elevación	Desplazamiento o caída del vehículo/ Lesiones graves o fatales por atrapamiento de extremidades	Escasa	Moderado Alto	10	Establecer procedimientos estandarizados seguros, capacitación del funcionamiento del equipo y adhesión a las pautas de seguridad y supervisión efectiva	Residente
57	Soltar llave de ajuste	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
58	Verificar el líquido de los frenos de cáliper delante 2	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente

59	Búsqueda visual de las llaves Allen en el carro de herramientas	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
60	Desenroscar y extraer tornillos de cáliper trasero 1	Movimiento repetitivo de la muñeca	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos incluyendo descansos o pausas de trabajo.	Residente
61	Retirar el cáliper trasero o el tambor de freno	Caída del Cáliper o Tambor	Atrapamiento de pies por caída de cáliper del vehículo elevado/ Lesiones en manos o pies	Probable	Moderado Alto	40	Diseñar un soporte o soporte de adecuado que minimice el riesgo de caída de la rueda	Residente
62	Inspección de del cáliper trasero o tambor de freno	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente

63	Colocar Cáliper trasero y ajustar tornillos	Movimiento repetitivo de la muñeca	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos incluyendo descansos o pausas de trabajo.	Residente
64	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave allen	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
65	búsqueda visual de las llaves de ajuste en el carro de herramientas	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
66	Desenroscar y extraer tornillos de cáliper trasero 2	Movimiento repetitivo de la muñeca	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos incluyendo descansos o pausas de trabajo.	Residente

67	Retirar el cáliper trasero o el tambor de freno	Caída del Cáliper o Tambor	Atrapamiento o de pies por caída de cáliper del vehículo elevado/ Lesiones en manos o pies	Probable	Moderado Alto	40	Diseñar un soporte o soporte de adecuado que minimice el riesgo de caída de la rueda	Residente
68	Inspección de del cáliper trasero o tambor de freno	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
69	Colocar Cáliper trasero y ajustar tornillos	Movimiento repetitivo de la muñeca	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos incluyendo descansos o pausas de trabajo.	Residente
70	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llave de ajuste	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente

71	Moverse a alcanzar la pistola de aire	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
72	Montar las llantas en sus respectivas posiciones.	Manipulación de la rueda sin procedimientos adecuados.	Atrapamiento de pies por bahía de rueda del vehículo elevado/ Lesiones en manos o pies	Baja probabilidad	Mínima	2	Diseñar un soporte o soporte adecuado que minimice el riesgo de caída del amortiguador viejo.	Residente
73	Ajustar todas las ruedas, comenzando por la derecha y terminando por la izquierda.	Ruido provocado por la pistola de aire	Exposición al ruido / Fatiga o estrés del mecánico	Muy probable	Moderado Leve	10	Proporcionar a los trabajadores protectores auditivos para reducir la exposición al ruido.	Residente
74	Ubicar la pistola de aire en su lugar designado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos o enredos con el Desorden al ubicar la pistola de aire / Lesiones por caídas	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de orden y limpieza	Residente

75	Retirar la tapa del depósito de refrigerante:	El refrigerante puede estar caliente y bajo presión. (Por no dejar que el motor se enfríe el tiempo necesario)	Exposición al refrigerante caliente / Quemaduras graves	Probable	Moderado	20	Establecer procedimientos estandarizados seguros, y capacitación a los	Residente
76	Observar el nivel del refrigerante y comprobar el estado del refrigerante	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
77	Traslado al almacén de insumos (ida)	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
78	Traslado del almacén de insumos a la zona de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

79	Reemplazar el refrigerante	Vapores nocivos emitidos por el refrigerante	exposición a vapores nocivos / Irritación de la piel, ojos y vías respiratorias	Probable	Moderado Leve	8	Implementar sistemas de ventilación adecuados para reducir la concentración de vapores químicos en el área de trabajo. Establecer procedimientos de trabajo seguros y capacitación sobre posibles vapores nocivos y tiempos límites de exposición. Y otorgar a los técnico mascarillas de protección química.	Residente
80	Inspeccionar la tapa del depósito de refrigerante en busca de signos de fugas o deterioro.	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
81	Colocar y apretar la tapa del depósito de refrigerante de manera segura	Movimiento repetitivo de la muñeca	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos incluyendo descansos o pausas de trabajo.	Residente
82	Traslado por la zona de la bahía de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

83	Buscar otro recipiente de drenaje, embudo y aceite de dirección.	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
84	Traslado a la zona de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
85	Traslado a la parte baja del vehículo elevado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
86	Identificar la ubicación del tapón de drenaje en el sistema de dirección.	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

87	Traslado a la parte externa del vehículo elevado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
88	Recoger el recipiente de drenaje de la superficie	Movimiento de inclinar el dorso	Realizar movimiento de inclinación del dorso/ lesiones de espalda	Escasa	Mínima	1	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
89	Traslado a la parte baja del vehículo elevado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
90	Colocar el recipiente de drenaje debajo del tapón de drenaje para capturar el aceite usado.	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

91	Aflojar y quitar el tapón de drenaje	Movimiento repetitivo de la muñeca	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos incluyendo descansos o pausas de trabajo.	Residente
92	Inspección visual del drenaje correcto del aceite direccional	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
93	Buscar paño de limpieza en la bahía de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
94	Limpiar el tapón de drenaje	Movimiento repetitivo de la muñeca	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos incluyendo descansos o pausas de trabajo.	Residente

95	Soltar paño de limpieza en el carro de herramientas	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
96	Búsqueda visual de la llaves de ajuste en el carro de herramientas	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
97	instalar y apretar firmemente el tapón de drenaje en su lugar con ayuda d ela llave de ajuste	Movimiento repetitivo de la muñeca	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos incluyendo descansos o pausas de trabajo.	Residente
98	Alcanzar el carro de herramientas para dejar llaves de ajuste	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente

99	Localizar el depósito de aceite de dirección y retirar la tapa	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
100	Búsqueda del embudo y aceite direccional en la superficie	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
101	Colocar un embudo en la abertura del depósito de aceite de dirección para evitar derrames al agregar el nuevo aceite.	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
102	Llenar cuidadosamente el nuevo aceite de dirección en el depósito utilizando el embudo hasta que alcance el nivel adecuado.	Derrame de aceite	Resbalones y caída en las actividades productivas / Lesiones o fracturas	Escasa	Moderado	5	Diseño de un sistema de recolección de aceite más eficiente para evitar derrames.	Residente

103	Inspeccionar el nivel de aceite direccional	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descansos/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
104	Cerrar la tapa del depósito	Movimiento repetitivo de la muñeca	Realizar movimiento repetitivo sin descansos/ lesiones de muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos incluyendo descansos o pausas de trabajo.	Residente
105	Soltar el embudo en la superficie	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descansos/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos	Residente
106	Cerrar el capot del vehículo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

107	Conducir el vehículo a baja velocidad	Falta de señalización en el área de transporte de vehículos	atropello de peatones / Lesiones graves o fatales para los peatones	Baja probabilidad	Moderado Alto	20	Realizar señalización de áreas de manejo y áreas peatonales	Residente
108	Ajustar el vehículo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
109	Volver a encender vehículo	Falta de señalización en el área de transporte de vehículos	Atropello de peatones / Lesiones graves o fatales para los peatones	Baja probabilidad	Moderado Alto	20	Realizar señalización de áreas de manejo y áreas peatonales	Residente
110	Orden y limpieza del área de trabajo	Desniveles en la bahía de trabajo	Riesgo de resbalones o caídas /lesiones por tropezos	Probable	Moderado Leve	8	Eliminar los desniveles del suelo	Residente

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS								
Área:	Servicios Correctivo		Proceso:	Planchado y Pintura de Carrocería				
N°	ACTIVIDAD	PELIGRO	COSECUENCIA RIESGO	EVALUACIÓN DE RIESGO IMPACTO			MEDIDAS DE CONTROL A UTILIZAR	RESPONSABLE
				EVALUACIÓN DE RIESGO IMPACTO				
				PROBAILIDAD	SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO		
1	Identificación y marcado de las áreas dañadas en la carrocería.	Superficies filosas y bordes afilados en la carrocería dañada del vehículo.	Contacto con superficies filosas de la carrocería sin guantes de protección /Cortes en las manos	Probable	Moderado Leve	8	Sustitución: Implementación de tecnología de escaneo o inspección visual que no requiera un contacto directo con superficies afiladas.	Residente

2	Traslado a la zona de ubicación de herramientas en la bahía de trabajo de planchado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
3	Búsqueda de llaves de ajuste, palancas, alicates y ubicación en carro de herramientas	Desorden de las herramientas en el carrito de herramientas.	Cortes o pinchazos al manipular las herramientas / Lesiones en las manos por cortes	Puede suceder	Moderado Leve	6	Organizar y etiquetar el carro de herramientas para mantener herramientas separadas y fácilmente ubicables.	Residente
4	Traslado a la zona de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

5	Desarmar las piezas afectadas.	Utilización de herramientas	Contacto con herramientas filosas / cortes u hematomas	Puede suceder	Mínima	3	Proporcionar a los trabajadores guantes protección para reducir la exposición a posibles cortes. Y capacitarlos en el uso correcto.	Residente
6	Búsqueda de paño de limpieza	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
7	Limpieza de las áreas afectadas	Eliminación de polvo y suciedad	Inhalación de polvo a través de la vías respiratorias y digestivas / Alergias	Probable	Mínima	4	Eliminación del peligro, usando métodos de limpieza húmeda que eviten la dispersión del polvo en el aire.	Residente
8	Búsqueda de cinta de carroceros para marcar	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

9	Marcar las áreas que requieren corte y soldadura autógena en la carrocería del vehículo.	Superficies filosas y bordes afilados en la carrocería dañada del vehículo.	Contacto con superficies filosas de la carrocería sin guantes de protección /Cortes en las manos	Probable	Moderado Leve	8	Sustitución: Implementación de tecnología de escaneo o inspección visual que no requiera un contacto directo con superficies afiladas.	Residente
10	Búsqueda de lentes y guantes de protección	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
11	Encender y ajustar la máquina de corte	Conexión de la máquina de corte en conexiones eléctricas deficientemente instaladas	Corto circuito al conectar la máquina / lesión eléctrica o quemaduras	Escasa	Mayor	20	Eliminación: Revisión y mantenimiento regulares de las conexiones eléctricas.	Residente
12	Corte las piezas dañadas usando una máquina de soldar/cortar	Ruido provocado por la máquina de corte	Exposición al ruido / Fatiga o estrés del mecánico	Muy probable	Moderado Leve	10	Proporcionar a los trabajadores protectores auditivos para reducir la exposición al ruido.	Residente

13	Traslado al almacén de repuestos(ida)	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
14	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
15	Búsqueda de material para protección de áreas circundantes	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
16	Protección de áreas circundantes para evitar daños colaterales durante el proceso.	Superficies filosas y bordes afilados en la carrocería dañada del vehículo.	Contacto con superficies filosas de la carrocería sin guantes de protección /Cortes en las manos	Probable	Moderado Leve	8	Proporcionar a los trabajadores guantes protección para reducir la exposición a posibles cortes. Y capacitarlos en el uso correcto.	Residente

17	Encendido y ajuste de la máquina de soldar autógena para obtener la temperatura y la llama adecuadas.	Conexión de la máquina de corte en conexiones eléctricas deficientemente instaladas	Corto circuito al conectar la máquina / lesión eléctrica o quemaduras	Escasa	Mayor	20	Eliminación: Revisión y mantenimiento regulares de las conexiones eléctricas.	Residente
18	Calentamiento controlado de la zona a reparar.	Acercarse a la zona caliente	Contacto directo con la piel / Quemaduras	Escasa	Moderado Alto	10	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para el proceso de soldado	Residente
19	Aplicación de material de relleno (como varillas de acero) para realizar la soldadura (UNIR)	Soldadura eléctrica	Contacto directo con la piel / Quemaduras	Puede suceder	Moderado Alto	30	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para el proceso de soldado. Proporcionar a los trabajadores guantes y mascarillas industriales de protección.	Residente
20	Fundir y unir el material, evitando el sobrecalentamiento o la deformación de la zona.	Soldadura eléctrica -	Exposición humos metálicos / irritación de las vías respiratorias	Puede suceder	Moderado Alto	30	Establecer políticas y procedimientos que exijan el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP)	Residente

21	Espera para enfriamiento de las piezas	Acercarse a la zona caliente	Contacto directo con la piel / Quemaduras	Escasa	Moderado Alto	10	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para el proceso de soldado. Proporcionar a los trabajadores guantes y mascarillas industriales de protección. Establecer políticas y procedimientos que exijan el uso adecuado de equipo de protección	Residente
22	Inspección de la soldadura	Superficies calientes por soldadura	Contacto con la superficie soldada / Quemaduras en las manos	Puede suceder	Mínima	3		Residente
23	Traslado al almacén de herramientas la bahía de planchado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
24	Búsqueda de martillo, paleta de plástico y almohadilla o madera de apoyo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

25	Traslado a la zona de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
26	Búsqueda de extensión para conexión de máquina	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
27	Encender y ajustar la máquina de planchado	Conexión de la máquina de corte en conexiones eléctricas deficientemente instaladas	Corto circuito al conectar la máquina / lesión eléctrica o quemaduras	Escasa	Mayor	20	Eliminación: Revisión y mantenimiento regulares de las conexiones eléctricas.	Residente
28	Uso de una máquina eléctrica de planchado para enderezar y nivelar las áreas dañadas de la carrocería.	Ruido provocado por la máquina de corte	Exposición al ruido / Fatiga o estrés del mecánico	Muy probable	Moderado Leve	10	Proporcionar a los trabajadores protectores auditivos para reducir la exposición al ruido.	Residente

29	Movimientos repetitivos de utilización del martillo y almohadillas para planchar las áreas que faltan	Movimiento repetitivo de la muñeca	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones en la muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos con pausas activas.	Residente
30	Movimientos repetitivos de Utilización del martillo y paletas de plástico para dar toques finales	Movimiento repetitivo de la muñeca	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones en la muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos con pausas activas.	Residente
31	Traslado de las piezas planchadas al área de pintado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
32	Inspección Visual de la superficie de piezas	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

33	Busque da de paños de limpieza en el área de pintado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
34	Limpieza Inicial de la superficie que va a ser lijada	Superficies filosas y bordes afilados en la carrocería dañada del vehículo.	Contacto con superficies filosas de las piezas planchadas /Cortes en las manos	Probable	Moderado Leve	8	Proporcionar a los trabajadores guantes protección para reducir la exposición a posibles cortes	Residente
35	Traslado a la zona ubicación de herramientas en la bahía de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
36	Búsqueda de lijas	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

37	Traslado al vehículo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
----	----------------------	---------------------------------	---	---------------	---------------	---	--	-----------

TRUJILLO 2022”

38	Búsqueda de calibradores o reglas, para verificar la calidad del desbaste	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
39	Desbastar la parte planchada para purificar las escorias e impurezas de la lata.	Expansión de partículas de pintura o polvo	Inhalación de partículas de pintura o polvo Respiración de partículas de pintura o polvo / Inflamación de las vías respiratorias	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad y mascarillas adecuadas	Residente
40	Lijar la parte planchada.	Expansión de partículas de metal o polvo	Inhalación de partículas de metal o polvo Respiración de partículas de pintura o polvo / Inflamación de las vías respiratorias	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad y mascarillas adecuadas	Residente

41	Inspección Visual Continua de la zona lijada	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
42	Búsqueda de paños de limpieza	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
43	Eliminación de Polvo	Expansión de partículas de metal o polvo	Inhalación de partículas de metal o polvo Respiración de partículas de pintura o polvo / Inflamación de las vías respiratorias	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad y mascarillas adecuadas	Residente
44	Repetición de Lijado (si es necesario)	Expansión de partículas de metal o polvo	Inhalación de partículas de metal o polvo Respiración de partículas de pintura o polvo / Inflamación de las vías respiratorias	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de	Residente

							seguridad y mascarillas adecuadas	
45	Traslado al almacén de repuestos(ida)	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
46	Escoger la masilla adecuada según el tipo de reparación y las instrucciones del fabricante	Búsqueda Visual	Fatiga Visual / Estrés en el trabajador	Baja probabilidad	Mínima	2	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
47	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

48	Buscar recipiente para mezclar macilla en la bahía de pintura	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
49	Limpiar recipiente para mezclar masilla	Eliminación de polvo o restos de macilla	Inhalación de polvo a a través de la vías respiratorias y digestivas / Alergias	Probable	Mínima	4	Eliminación del peligro, usando métodos de limpieza húmeda que eviten la dispersión del polvo en el aire.	Residente
50	Buscar espátula para mezclar masilla en la bahía de pintura	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
51	Mezclar la masilla y el endurecedor utilizando la espátula	Contacto con sustancias químicas durante la mezcla de masilla	Proyecciones de masillas en los ojos / recciones alérgicas oculares	Probable	Moderado Leve	8	Se pueden establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad.	Residente

52	búsqueda de marcador en la bahía de pintura	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
53	Resaltar las líneas o venas del auto con el marcador.	Movimiento repetitivo de inclinar el dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda	Probable	Moderado Alto	40	Sustitución: Implementación de tecnología de escaneo y marcación	Residente
54	Taqueado o Aplicación uniforme de la masilla en las áreas afectadas con una espátula o una herramienta similar.	Movimiento repetitivo de la muñeca e inclinación del dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda y muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos con pausas activas	Residente
55	Distribuir la masilla de manera uniforme y llenar las imperfecciones.	Movimiento repetitivo de la muñeca e inclinación del dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda y muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos con pausas activas	Residente

56	Alisar y nivelar la masilla aplicada con una espátula	Movimiento repetitivo de la muñeca e inclinación del dorso	Realizar movimiento repetitivo sin descanso/ lesiones de espalda y muñeca	Probable	Moderado Alto	40	Rediseño y estandarización de procesos con pausas activas	Residente
57	Limpiar cualquier resto de masilla acumulada en áreas no deseadas o fuera de la zona de reparación.	Contacto con sustancias químicas durante la eliminación de restos de masilla	Proyecciones de masilla en los ojos / reacciones alérgicas oculares	Probable	Moderado Leve	8	Se pueden establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad.	Residente
58	Búsqueda de lija en la bahía de pintado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
59	Raspar o lijar el exceso de masilla sin dañar la superficie circundante	Expansión de partículas de polvo	Inhalación de partículas de polvo. Respiración de partículas de pintura o polvo / Inflamación de las vías respiratorias	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad y	Residente

							mascarillas adecuadas	
60	Inspección visual y táctil para detectar cualquier imperfección o área desigual.	Presencia de polvo resultante del lijado	Inhalación o contacto con este polvo /Irritación de ojos o problemas respiratorios	Puede suceder	Mínima	3	Establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad y mascarillas adecuadas	Residente
61	Usar de los dedos o la mano para sentir irregularidades que no sean visibles.	Usar de los dedos o la mano para sentir irregularidades que no sean visibles	Tarea repetitiva y precisa de sentir irregularidades con las manos / Fatiga y estrés en las manos y los músculos debido a la tarea repetitiva y precisa de sentir irregularidades	Puede suceder	Mínima	3	Sustitución: Implementación de tecnología de escaneo o inspección visual que no requiera un contacto directo con superficies.	Residente
62	Aplicar una capa de base catalizada.	Contacto con sustancias químicas durante la aplicación de una base catalizada	Proyecciones de pintura en los ojos / reacciones alérgicas oculares	Probable	Moderado Leve	8	Se pueden establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección	Residente

							personal (EPP), como gafas de seguridad.	
63	Cubrir los poros o rastros que deja la lija con masilla o pasta correctora.	Contacto con sustancias químicas durante la mezcla de masilla	Proyecciones de masillas en los ojos / reacciones alérgicas oculares	Probable	Moderado Leve	8	Se pueden establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad.	Residente
64	Lijar suave y controlado para nivelar aún más la superficie y prepararla para la aplicación de la pintura.	Expansión de partículas de metal o polvo	Inhalación de partículas de metal o polvo Respiración de partículas de pintura o polvo / Inflamación de las vías respiratorias	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad y mascarillas adecuadas	Residente

65	Inspección del lijado fino	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
66	Limpieza completa de la superficie lijada para eliminar cualquier residuo de polvo o partículas.	Expansión de partículas de metal o polvo	Inhalación de partículas de metal o polvo Respiración de partículas de pintura o polvo / Inflamación de las vías respiratorias	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad y mascarillas adecuadas	Residente
67	Inspección final para asegurarse de que la superficie esté completamente lisa y libre de imperfecciones.	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
68	Traslado al almacén de repuestos(ída)	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

69	Búsqueda de pintura seleccionada	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
70	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
71	Búsqueda de paleta para revolver pintura en la bahía de pintura	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
72	búsqueda de material de limpieza	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

73	Limpieza de paleta para revolver pintura	Eliminación de polvo o restos de pintura	Inhalación de polvo a través de las vías respiratorias y digestivas / Alergias	Probable	Mínima	4	Eliminación del peligro, usando métodos de limpieza húmeda que eviten la dispersión del polvo en el aire.	Residente
74	Mezcla de pintura	Contacto con sustancias químicas durante la mezcla de pintura	Proyecciones de pintura en los ojos / reacciones alérgicas oculares	Probable	Moderado Leve	8	Se pueden establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad.	Residente
75	Transporte dentro del área de pintura para ubicar la pistola de pintura	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
76	Limpieza de pistola de pintura	Eliminación de polvo o restos de pintura	Inhalación de polvo a a través de las vías respiratorias y digestivas / Alergias	Probable	Mínima	4	Eliminación del peligro, usando métodos de limpieza húmeda que eviten la dispersión del polvo en el aire.	Residente

78	Preparación de la superficie	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
79	búsqueda de material en la bahía de pintura que cubra el suelo para no mancharlos	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
80	Carga de la pistola de pintura	Contacto con sustancias químicas durante la mezcla de pintura	Proyecciones de pintura en los ojos / Reacciones alérgicas oculares	Probable	Moderado Leve	8	Se pueden establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad.	Residente
81	Prueba de viscosidad sobre el material que cubre el suelo	Expansión de partículas en el aire	Exposición a partículas en suspensión / Problemas respiratorios u enfermedad ocupacional	Probable	Moderado	20	ELIMINACIÓN: Implementar cámara de prueba o un espacio cerrado con sistemas de contención para evitar la liberación de	Residente

							partículas al entorno.	
82	Prueba de pulverización sobre el material que cubre el suelo	Expansión de partículas en el aire	Exposición a partículas en suspensión / Problemas respiratorios u enfermedad ocupacional	Probable	Moderado	20	ELIMINACIÓN: Implementar cámara de prueba o un espacio cerrado con sistemas de contención para evitar la liberación de partículas al entorno.	Residente
83	Ajuste de presión de la pistola de pulverización	Expansión de partículas en el aire	Exposición a partículas en suspensión / Problemas respiratorios u enfermedad ocupacional	Probable	Moderado	20	ELIMINACIÓN: Implementar cámara de prueba o un espacio cerrado con sistemas de contención para evitar la liberación de partículas al entorno.	Residente

84	Transporte en el área de pintado para Buscar materiales para enmascarar áreas de no pintura	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
85	Enmascarar áreas de no pintura	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
86	Aplicación de la Capa Base	Contacto con sustancias químicas durante la mezcla de pintura	Proyecciones de pintura en los ojos / reacciones alérgicas oculares	Probable	Moderado Leve	8	Se pueden establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad.	Residente
87	Traslado al almacén de repuestos(ida)	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

88	Búsqueda de lija	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
89	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
90	Lijar la capa base	Expansión de partículas de metal o polvo	Inhalación de partículas de metal o polvo Respiración de partículas de pintura o polvo / Inflamación de las vías respiratorias	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad y mascarillas adecuadas	Residente
91	Aplicación de primera capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	Contacto con sustancias químicas durante la mezcla de pintura	Proyecciones de pintura en los ojos / reacciones alérgicas oculares	Probable	Moderado Leve	8	Se pueden establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP),	Residente

							como gafas de seguridad.
92	Aplicación de segunda capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	Contacto con sustancias químicas durante la mezcla de pintura	Proyecciones de pintura en los ojos / reacciones alérgicas oculares	Probable	Moderado Leve	8	Se pueden establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad.
93	Aplicación de tercera capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	Contacto con sustancias químicas durante la mezcla de pintura	Proyecciones de pintura en los ojos / reacciones alérgicas oculares	Probable	Moderado Leve	8	Se pueden establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad.

94	Aplicación de la cuarta capa de pintura dependiendo del tipo de pintura	Contacto con sustancias químicas durante la mezcla de pintura	Proyecciones de pintura en los ojos / reacciones alérgicas oculares	Probable	Moderado Leve	8	Se pueden establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad.	Residente
95	Traslado al almacén de repuestos(ida)	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
96	Búsqueda de barniz	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
97	Traslado del almacén de repuestos a la zona de trabajo	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente

98	Aplicar el barnizado con 2 a 3 capas de barniz.	Contacto con sustancias químicas durante la aplicación de barniz	Proyecciones de barniz en los ojos / reacciones alérgicas oculares	Probable	Moderado Leve	8	Se pueden establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad.	Residente
99	Inspección Visual	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
100	Traslado de piezas pintadas al área de planchado	Desorden en la bahía de trabajo	Tropezos /Lesiones por tropezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
101	Reinstalación de piezas desmontadas	Utilización de herramientas	Contacto con herramientas filosas / cortes u hematomas	Puede suceder	Mínima	3	Proporcionar a los trabajadores guantes protección para reducir la exposición a posibles cortes. Y capacitarlos en el uso correcto.	Residente

102	Ajuste y alineación de las piezas	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
103	Purificar con una lija 1500 y finalizar con una 2000.	Expansión de partículas de metal o polvo	Inhalación de partículas de metal o polvo Respiración de partículas de pintura o polvo / Inflamación de las vías respiratorias	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad y mascarillas adecuadas	Residente
104	Pulido	Expansión de partículas de metal o polvo	Inhalación de partículas de metal o polvo Respiración de partículas de pintura o polvo / Inflamación de las vías respiratorias	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer políticas y procedimientos que requieran el uso adecuado de equipo de protección personal (EPP), como gafas de seguridad y mascarillas adecuadas	Residente

105	Limpieza final del vehículo	Eliminación de polvo o restos de pintura	Inhalación de polvo a través de la vías respiratorias y digestivas / Alergias	Probable	Mínima	4	Eliminación del peligro, usando métodos de limpieza húmeda que eviten la dispersión del polvo en el aire.	Residente
106	Verificación de la coincidencia de color	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
107	Comprobación de la alineación de partes	Desorden en la bahía de trabajo	Tropiezos /Lesiones por tropiezos y caídas.	Puede suceder	Moderado Leve	6	Establecer procedimientos de trabajo seguro y reglas claras para la organización y limpieza de la bahía de trabajo	Residente
108	Prueba de frenos y dirección	Falta de señalización en el área de transporte de vehículos	Atropello de peatones / Lesiones graves o fatales para los peatones	Escasa	Moderado Alto	10	Realizar señalización de áreas de manejo y áreas peatonales	Residente

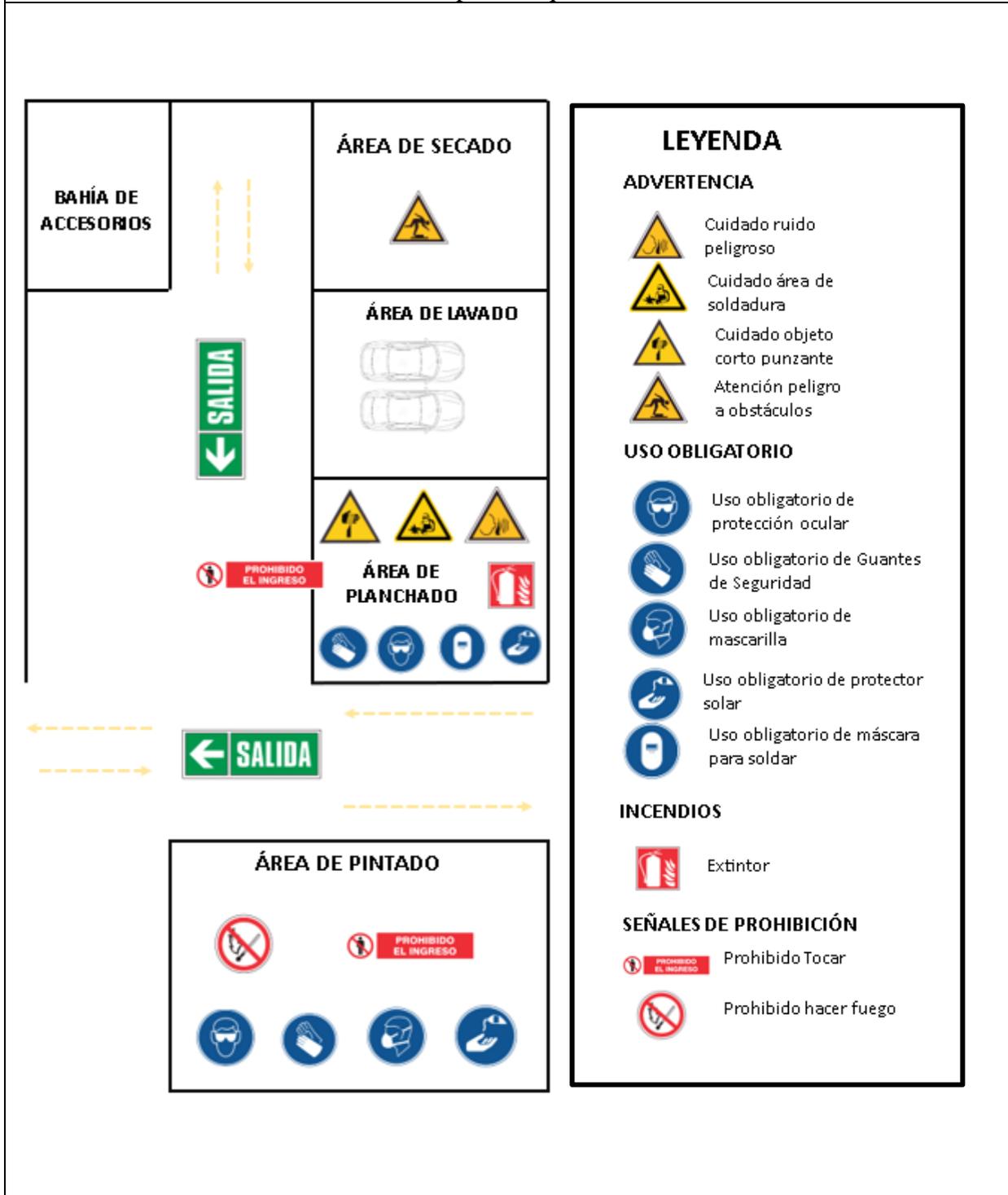
109	Limpieza de pistolas de pintura	Eliminación de polvo o restos de pintura	Inhalación de polvo a través de las vías respiratorias y digestivas / Alergias	Probable	Mínima	4	Eliminación del peligro, usando métodos de limpieza húmeda que eviten la dispersión del polvo en el aire.	Residente
110	Limpieza de equipos de pintura	Eliminación de polvo o restos de pintura	Inhalación de polvo a través de las vías respiratorias y digestivas / Alergias	Probable	Mínima	4	Eliminación del peligro, usando métodos de limpieza húmeda que eviten la dispersión del polvo en el aire.	Residente
111	Limpieza de la superficie de la zona de trabajo	Eliminación de polvo o restos de pintura	Inhalación de polvo a través de las vías respiratorias y digestivas / Alergias	Probable	Mínima	4	Eliminación del peligro, usando métodos de limpieza húmeda que eviten la dispersión del polvo en el aire.	Residente

Anexo 4: Mapa de Riesgo



MAPA DE RIESGOS DE PLANCHADO Y PINTURA

Elaborado por Enrique Alarcón



X|x|: Programa de capacitaciones

PROGRAMA DE CAPACITACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL																	
DATOS DEL EMPLEADOR:																	
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL		RUC	DOMICILO (Dirección, Distrito, Departamento, provincia)			ACTIVIDAD ECONÓMICA					NUMERO DE TRABAJADORES EN EL CENTRO D ELABORES						
						Servicios de Mantenimiento Correctivo- Preventivo de Vehículos					15						
Objetivo general	Capacitar al personal del área de posventa del concesionario en Seguridad y Salud en el Trabajo para prevenir riesgos y promover un entorno laboral seguro																
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar habilidades en la identificación y control de peligros, fomentando la cultura de prevención en el trabajo. -Capacitar en la gestión de emergencias y el manejo de sustancias peligrosas, garantizando respuestas efectivas. - Promover el uso adecuado de equipos de protección personal y técnicas ergonómicas para la salud y el bienestar laboral. 																
Meta	90%																
Indicador	(N° de cursos realizados/ N° de cursos programados) x100																
Presupuesto																	
Recursos	Guía básica de SST, Ley N° 29783.																
N°	Curso	Duración(horas)	AÑO												Público Objetivo	Modalidad	
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
1	Normativa en Seguridad y Salud en el Trabajo. Ley N°29783.	3	X													Áreas de trabajo	Presencial

2	Identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecimiento de controles. Matriz IPERC.	3		X											Áreas de trabajo	Presencial
3	Mapa de riesgos.	1.5			X										Áreas de trabajo	Presencial
4	Gestión de Evacuación en Emergencia.	2				X									Áreas de trabajo	Presencial
5	Manejo del Botiquín.	2					X								Áreas de trabajo	Presencial
6	Manejo de Extintores.	2						X							Áreas de trabajo	Presencial
7	Capacitación en Primeros Auxilios.	2							X						Áreas de trabajo	Presencial
8	Uso seguro de Equipos de Protección Personal (EPP).	2								X					Áreas de trabajo	Presencial
9	Pautas y precauciones para realizar pruebas de ruta.	2									X				Áreas de trabajo	Presencial
10	Capacitación en Sustancias Peligrosas y Manejo de Materiales.	2										X			Áreas de trabajo	Presencial
11	Prevención de Incendios y Control de Emergencias.	2											X		Áreas de trabajo	Presencial
12	Ergonomía en el Trabajo.	2												X	Áreas de trabajo	Presencial

Anexo 6: Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional

PROGRAMA ANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL						
DATOS DEL EMPLEADOR:						
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL		RUC		DOMICILIO (Dirección, Distrito, Departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	NUMERO DE TRABAJADORES EN EL CENTRO D ELABORES
					Servicios de Mantenimiento Correctivo-Preventivo de Vehículos	15
Objetivo general	Realizar un diagnóstico de la empresa en el momento actual.					
Objetivos Específicos	Medir con la Guía Base el porcentaje de cuántos lineamientos de SST se han aplicado en cada etapa					
Meta	90%					
Indicador	(Lineamientos Cumplidos/ Lineamientos Totales) x100					
Presupuesto						
Recursos	R.M. 050-2013-TR					
N°			Área	AÑO		Observaciones

	Descripción de la actividad	Responsable de la Ejecución		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Fecha de verificación	Estado (Realizado, Pendientes o En Proceso)		
1	Examinar los documentos actuales relacionados con la gestión de SST, como políticas, procedimientos, y registros.	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario	X													Realizado	Ninguna	
2	Realizar una inspección física de las instalaciones para evaluar las condiciones de trabajo y verificar la implementación de las prácticas de SST.	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario	X													Realizado	Ninguna	
3	Evaluar el cumplimiento de los lineamientos de la Guía Básica presente en la R.M. 050-2013-TR.	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario	X													Realizado	Ninguna	
Objetivo general	Detectar los peligros, realizar un análisis valorar los riesgos asociados, y definir medidas de prevención y control																		
Objetivos Específicos	Elaborar la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Establecimiento de Controles (Matriz IPERC)																		
Meta	100%																		
Indicador	(Número total de puestos de trabajo evaluados/Número total de puestos de trabajo) *100																		
Presupuesto																			
Recursos	R.M. 050-2013-TR																		
N°			Área	AÑO														Observaciones	

	Descripción de la actividad	Responsable de la Ejecución	Área de Posventa del Concesionario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Fecha de verificación	Estado (Realizado, Pendientes o En Proceso)	
1	Recopilación de información sobre los procesos y actividades laborales en el área de posventa.	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario		X												Realizado	Ninguna
2	Identificación de peligros presentes en las operaciones de mantenimiento y reparación de vehículos.	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario		X												Realizado	Ninguna
3	Evaluación de riesgos asociados a cada peligro identificado.	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario		X												Realizado	Ninguna
4	Definición de medidas de prevención y control para mitigar los riesgos identificados.	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario		X												Realizado	Ninguna
5	Elaboración y revisión de la Matriz IPERC, asegurando su conformidad con la normativa (R.M. 050-2013-TR).	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario		X												Realizado	Ninguna
Objetivo general	Anticipar la exposición de los riesgos en el entorno de trabajo exhibiendo los riesgos presentes																	
Objetivos específicos	Plasmar el Mapa de Riesgos																	
Meta	100%																	

Indicador	(N° de peligros críticos detectados/ N° total de peligros identificados) x100																	
Presupuesto																		
Recursos																		
N°	Descripción de la actividad	Responsable de la Ejecución	Área	AÑO												Fecha de verificación	Estado (Realizado, Pendientes o En Proceso)	Observaciones
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
1	Identificación de fuentes de riesgo en el entorno de trabajo.	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario			X											Realizado	Ninguna
2	Priorización de los riesgos en función de su impacto y probabilidad.	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario			X											Realizado	Ninguna
3	Diseño del formato y la estructura del Mapa de Riesgos	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario			X											Realizado	Ninguna
4	Análisis de ubicación estratégica del Mapa de Riesgos	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario			X											Realizado	Ninguna
Objetivo general	Fomentar la mejora constante del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo																	
Objetivos específicos	Implementar herramientas de mejora constante.																	
Meta	100%																	
Indicador	(N° de herramientas aplicadas/N° de herramientas propuestas) *100																	
Presupuesto																		
Recursos																		
N°			Área	AÑO														Observaciones

	Descripción de la actividad	Responsable de la Ejecución		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Fecha de verificación	Estado (Realizado, Pendientes o En Proceso)	
1	Implementación de la metodología 5S para la mejora constante de los espacios de trabajo.	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario				X										Realizado	Ninguna
2	Implementación de herramientas de gestión visual en áreas críticas para aumentar la conciencia de seguridad	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario					X									Realizado	Ninguna
3	Diseño y estandarización de procesos para la prevención de riesgos laborales.	Inspector de SST	Área de Posventa del Concesionario						X								Realizado	Ninguna

Anexo 7: Registros implementados

Registro de Accidentes de Trabajo

N° DE REGISTRO:		REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRABAJO		
DATOS DEL EMPLEADOR:				
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILO (Dirección, Distrito, Departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	NUMERO DE TRABAJADORES EN EL CENTRO D ELABORES
COMPLETAR SOLO EN CASO QUE LAS ACTIVIDADES DEL EMPLEADOR SEAN CONSIDERADAS DE ALTO RIESGO				
N° DE TRABAJADORES AFILIADOS AL SCTR	N° DE TRABAJADORES NO AFILIADOS AL SCTR	NOMBRE DE LA ASEGURADORA		
Completar sólo si contrata servicios de intermediación o tercerización:				
DATOS DEL EMPLEADOR DE INTERMEDIACIÓN, TERCERIZACIÓN, CONTRATISTA, SUBCONTRATISTA, OTROS:				
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILO (Dirección, Distrito, Departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	NUMERO DE TRABAJADORES EN EL CENTRO D ELABORES
COMPLETAR ´SOLO EN CASO QUE LAS ACTIVIDADES DEL EMPLEADOR SEAN CONSIDERADAS DE ALTO RIESGO				
N° TRABAJADORES AFILIADOS AL SCTR	N° TRABAJADORES NO AFILIADOS AL SCTR	NOMBRE DE LA ASEGURADORA		

DATOS DEL TRABAJADOR:												
APELLIDOS Y NOMBRES DEL TRABAJADOR ACCIDENTADO								N° DNI/CE		EDAD		
ÁREA	PUESTO DE TRABAJO	ANTIGÜEDAD EN EL EMPLEO	SEXO F/M	TURNO D/T/N	TIPO DE CONTARO	TIEMPO DE EXPERIENCIA EN EL PUESTO DE TRABAJO	N° DE HORAS TRABAJADAS EN LA JORNADA LABORAL (Antes del accidente)					
INVESTIGACIÓN DEL ACCIDENTE D ETRABAJO												
FECHA Y HORA DE OCURRENCIA DEL ACCIDENTE				FECHA DEL INICIO DE LA INVESTIGACIÓN			LUGAR EXACTO DONDE OCURRIÓ EL ACCIDENTE					
DÍA	MES	AÑO	HORA	DÍA	MES	AÑO						
MARCAR CON (X) GRAVEDAD DEL ACCIDENTE DE TRABAJO				MARCAR CON (X) GRADO DEL ACCIDENTE INCAPACITANTE (DE SER EL CASO)				29	N° DÍAS DE DESCANSO MÉDICO		30 N° DE TRABAJADORES AFECTADOS	
ACCIDENTE LEVE	ACCIDENTE INCAPACITANTE	MORTAL	TOTAL, TEMPORAL	PARCIAL TEMPORAL	PARCIAL PERMANENTE	TOTAL, PERMANENTE						
DESCRIBIR PARTE DEL CUERPO LESIONADO (De ser el caso):												

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE DEL TRABAJO					
<p>Describa sólo los hechos, no escriba información subjetiva que no pueda ser comprobada. Adjuntar: - Declaración del afectado sobre el accidente de trabajo. - Declaración de testigos (de ser el caso). - Procedimientos, planos, registros, entre otros que ayuden a la investigación de ser el caso</p>					
DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINARON EL ACCIDENTE DE TRABAJO					
<p>Cada empresa o entidad pública o privada, puede adoptar el modelo de determinación de causas, que mejor se adapte a sus características y debe adjuntar al presente formato el desarrollo de la misma.</p>					
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA CORRECTIVA	RESPONSABLE	FECHA DE EJECUCIÓN			Completar en la fecha de ejecución propuesta, el ESTADO de la implementación de la medida correctiva (realizada, pendiente, en ejecución)
		DÍA	MES	AÑO	
1. -					
2.-					
Insertar tantos renglones como sean necesarios					
RESPONSABLES DEL REGISTRO Y DE LA INVESTIGACIÓN					
NOMBRE:		CARGO:		FECHA:	FIRMA:

Registro de Enfermedades Ocupacionales

N° DE REGISTRO	REGISTRO DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES			
DATOS DEL EMPLEADOR PRINCIPAL:				
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)	TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° DE TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL
AÑO DE INICIO DE ACTIVIDAD	COMPLETAR SÓLO EN CASO QUE LAS ACTIVIDADES DEL EMPLEADOR SEAN CONSIDERADAS DE ALTO RIESGO			LÍNEAS DE PRODUCCIÓN Y/O SERVICIOS
	NÚMERO DE TRABAJADORES AFILIADOS AL SCTR	NÚMERO DE TRABAJADORES AFILIADOS AL SCTR	NOMBRE DE LA ASEGURADORA	
Completar sólo si contrata servicios de intermediación o tercerización:				
DATOS DEL EMPLEADOR DE INTERMEDIACIÓN, TERCERIZACIÓN, CONTRATISTA, SUBCONTRATISTA, OTROS:				
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)	TIPO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° DE TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL
AÑO DEL INICIO DE	COMPLETAR SÓLO EN CASO QUE LAS ACTIVIDADES DEL EMPLEADOR SEAN CONSIDERADAS DE ALTO RIESGO			LÍNEAS DE PRODUCCIÓN Y/O SERVICIOS

LA ACTIVIDAD	NÚMERO DE TRABAJADORES AFILIADOS AL SCTR	NÚMERO DE TRABAJADORES AFILIADOS AL SCTR	NOMBRE DE LA ASEGURADORA														
DATOS REFERENTES A LA ENFERMEDAD OCUPACIONAL																	
TIPO DE AGENTE QUE ORIGINÓ LA ENFERMEDAD OCUPACIONAL (VER TABLA REFERENCIAL 1)	N° ENFERMEDADES OCUPACIONALES PRESENTADAS EN CADA MES POR TIPO DE AGENTE												NOMBRE DE LA ENFERMEDAD OCUPACIONAL	PARTE DEL CUERPO O SISTEMA DEL TRABAJADOR AFECTADO	N° TRAB. AFECTADOS	ÁREAS	N° DE CAMBIOS DE PUESTOS GENERADOS DE SER EL CASO
	AÑO:																
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
TABLA REFERENCIAL 1: TIPOS DE AGENTES																	
FÍSICO		QUÍMICO		BIOLÓGICOS		DISERGONÓMICOS		PSICOSOCIALES									
Ruido		Gases		Virus		Manipulación inadecuada de carga		Hostigamiento psicológico									
Vibración		Vapores		Bacilos		Diseño de puesto inadecuado		Estrés laboral									

Iluminación	Neblinas	Bacterias	Posturas inadecuadas	Turno rotativo
Ventilación	Rocío	Hongos	Trabajos repetitivos	Falta de comunicación y entrenamiento
Presión Alta o Baja	Polvo	Parásitos	Otros, Indicar	Autoritarismo
Temperatura (Calor o frío)	Humo	Insectos		Otros, Indicar
Humedad	Líquidos	Roedores		
Radiación en General	Otros, indicar	Otros, indicar		
Otros, indicar				
DETALLE DE LAS CAUSAS QUE GENERAN LAS ENFERMEDADES OCUPACIONALES POR TIPO DE AGENTE				
COMPLETAR SÓLO EN CASO DE EMPLEO DE SUSTANCIAS CANCERIGENAS (Ref. D.S. 039-93-PCM / D.S. 015-2005-SA)				
RELACIÓN DE SUSTANCIAS CANCERIGENAS		SE HAN REALIZADO MONITOREOS DE LOS AGENTES PRESENTES EN EL AMBIENTE (SI/NO)		
MEDIDAS CORRECTIVAS				
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA CORRECTIVA	RESPONSABLE	FECHA DE EJECUCIÓN		

		DÍA	MES	AÑO	Completar en la fecha de ejecución propuesta, el ESTADO de la implementación de la medida correctiva (realizada, pendiente, en ejecución)
1					
2					
Insertar tantos renglones como sean necesarios.					
RESPONSABLE DEL REGISTRO Y DE LA INVESTIGACIÓN					
Nombre:	Cargo:	Fecha:		Firma:	
Nombre:	Cargo:	Fecha:		Firma:	

Registro de Incidentes Peligrosos e Incidentes

N° DE REGISTRO		REGISTRO DE INCIDENTES PELIGROSOS E INCIDENTES					
DATOS DEL EMPLEADOR PRINCIPAL							
RAZÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)			TIPO DE ACTIVIDAD	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL	
Completar sólo si contrata servicios de intermediación o tercerización:							
DATOS DEL EMPLEADOR DE INTERMEDIACIÓN, TERCERIZACIÓN, CONTRATISTA, SUBCONTRATISTA, OTROS:							
RAZÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)			TIPO DE ACTIVIDAD	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL	
DATOS DEL TRABAJADOR (A): Completar sólo en caso que el incidente afecte a trabajador(es).							
APELLIDOS Y NOMBRES DEL TRABAJADOR					N° DNI/CE	EDAD	
ÁREA	PUESTO DE TRABAJO	ANTIGÜEDAD EN EL EMPLEO	SEXO F/M	TURNO D/T/N	TIPO DE CONTRATO	TIEMPO DE EXPERIENCIA EN EL PUESTO DE TRABAJO	N° DE HORAS TRABAJADAS EN LA JORNADA LABORAL (Antes del suceso)

INVESTIGACIÓN DEL INCIDENTE PELIGROSO O INCIDENTE										
MARCAR CON (X) SI ES INCIDENTE PELIGROSO O INCIDENTE										
INCIDENTE PELIGROSO							INCIDENTE			
N° DE TRABAJADORES POTENCIALMENTE AFECTADOS							DETALLAR TIPO DE ATENCIÓN EN PRIMEROS AUXILIOS (DE SER EL CASO)			
N° DE POBLADORES POTENCIALMENTE AFECTADOS										
FECHA Y HORA EN QUE OCURRIÓ EL INCIDENTE PELIGROSO O INCIDENTE				FECHA DE INICIO DE LA INVESTIGACIÓN			LUGAR EXACTO DONDE OCURRIÓ EL HECHO			
DÍA	MES	AÑO O	HORA	DÍA	MES	AÑO				
DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE PELIGROSO O INCIDENTE										
<p>Describa solo los hechos, no escriba información subjetiva que no pueda ser comprobada. Adjuntar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Declaración del afectado, de ser el caso. - Declaración de testigos, de ser el caso. - Procedimientos, planos, registros, entre otros que ayuden a la investigación de ser el caso. 										
DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINARON EL INCIDENTE PELIGROSO O INCIDENTE										
Cada empresa, entidad pública o privada puede adoptar el modelo de determinación de las causas que mejor se adapte a sus características.										
MEDIDAS CORRECTIVAS										
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA CORRECTIVA A IMPLEMENTARSE PARA ELIMINAR LA CAUSA Y PREVENIR LA RECURRENCIA					RESPONSABLE		FECHA DE EJECUCIÓN			Completar en la fecha de ejecución propuesta, el ESTADO de la implementación de la medida correctiva
							DÍA	MES	AÑO O	

					(realizada, pendiente, en ejecución)
Insertar tantos reglones sean necesarios					
RESPONSABLE DEL REGISTRO Y DE LA INVESTIGACIÓN					
Nombre:	Cargo:	Fecha:	Firma:		
Nombre:	Cargo:	Fecha:	Firma:		

Registro de Inducción, Capacitación, Entrenamiento y Simulacros de Emergencia

N° DE REGISTRO:		REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA			
DATOS DEL EMPLEADOR					
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL	
MARCAR (X)					
INDUCCIÓN	CAPACITACIÓN	ENTRENAMIENTO		SIMULACRO DE EMERGENCIA	
TEMA:					
FECHA:					
NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR:					
N° DE HORAS					
APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	N° DNI	ÁREA	FIRMA	OBSERVACIONES	

Insertar tantos renglones como sean necesarios	
RESPONSABLE DEL REGISTO	
Nombre: Cargo: Fecha: Firma:	

Anexo 8: Formato de evaluación 5S

FORMATO DE EVALUACIÓN 5S											
Evaluador:				Área estudiada:							
Criterios de evaluación											
0 = Muy mal		1 = Mal		2 = Regular		3 = Bueno		4 = Muy bueno		5 = excelente	
0 = 5 o más problemas		1 = 4 problemas		2 = 3 problemas		3 = 2 problemas		4 = 1 problema		5 = 0 problemas	
SEIRI - Clasificar: "Mantener solo lo necesario"											
PUNTOS DE REVISIÓN	CRITERIO DE EVALUACIÓN	0	1	2	3	4	5				
Materiales y/o piezas	Se almacenan materiales y/o piezas innecesarias										
Máquinas y/o equipos	Hay máquinas y/o equipos que no se estén utilizando										
Herramientas	Todas las herramientas se usan regularmente										
Criterios de clasificación	Existen criterios para determinar que es necesario y lo que no lo es.										
Tratamientos de elementos	Existen criterios claros para tratar los elementos necesarios e innecesarios										
PUNTAJE DE CLASIFICACIÓN											
SEITON - Organizar: "Un lugar para cada cosa"											
Indicadores de localización	Cada área está marcada con indicadores de lugar										
Indicadores de componentes	Los componentes están claramente etiquetados										
Indicadores de cantidad	Existen indicadores de stock máximo y mínimo										
Líneas de división	Las áreas de paso, operación y trabajo se encuentran marcadas										
Herramientas	Las herramientas poseen un lugar claramente específico										
PUNTAJE DE ORDEN											
SEISO - Limpieza: "Un área de trabajo impecable"											
Pisos	Los pisos están libres de basura, agua, aceite, etc.										
Máquinas y/o equipos	Las máquinas y/o equipos se encuentran limpias/libre de aceite										
Limpieza e inspección	Se realiza inspección de equipos junto con mantenimiento										

Responsabilidades de limpieza	Se usa un sistema de rotación para limpieza								
Limpieza habitual	Limpiar es una actividad habitual								
PUNTAJE DE LIMPIEZA									
SEISUKI - Estandarizar: "Todo siempre igual"									
Asignación de tareas 3'S	Se realizan claras asignaciones de tareas de clasificación, orden y limpieza								
Procedimientos	Se tiene establecido procedimientos de trabajo claros y actuales								
Control visual	Es fácil distinguir una situación normal de una anormal								
Plan de mejoramiento	Se planean acciones de mejoramiento sobre las fuentes de suciedad								
Mantenimiento de las 3's	Existe un sistema para mantener la clasificación, orden y limpieza								
PUNTAJE DE ESTANDARIZACIÓN									
SHITSUKE - Autodisciplina: "Seguir las reglas"									
Condiciones 5S's	Las herramientas, equipos y/o materiales son devueltos inmediatamente a su respectivo lugar de trabajo								
Evaluaciones	Los ambientes son evaluados periódicamente								
Corrección de anomalías	Se toman acciones inmediatas cuando se encuentran condiciones normales								
Procedimientos	Todos los procedimientos de trabajo son conocidos y respaldados								
Reglas y reglamentos	Todos los reglamentos son cumplidos estrictamente								
PUNTAJE DE AUTODISCIPLINA									
PUNTAJE MÁXIMO = 125	PUNTAJE TOTAL OBTENIDO								

Anexo 9: Programa de Limpiezas Profundas

PROGRAMACIÓN DE LIMPIEZA PROFUNDA														
ÁREAS DE LIMPIEZA		ISPECTOR						NUMERO DE TRABAJADORES EN EL CENTRO D ELABORES						
Servicios de Mantenimiento Correctivo- Preventivo de Vehículos		JEFE DE ÁREA DE POSVENTA- GERENTE GENERAL DEL TALLER						15						
Objetivo general	Mantener un ambiente limpio, seguro y saludable en todas las áreas, eliminando eficazmente la suciedad y el desorden.													
Objetivos Específicos	Asegurar que todos los empleados comprendan en profundidad la importancia de las 5S y cómo pueden contribuir a la organización y la seguridad en el trabajo. Fomentar la participación activa de los empleados en la implementación de las 5S, alentando la presentación de sugerencias y la retroalimentación continua.													
N°	LIPIEZAS	Año	MES											
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Limpieza Profunda 1	2023												X
2	Limpieza Profunda 2	2024						X						
3	Limpieza Profunda 3	2024												X

Anexo 10: Cronograma de capacitaciones sobre la metodología 5S

PROGRAMA DE CAPACITACIONES DE LA METODOLOGÍA 5S																		
ÁREA		NOMBRE DEL CAPACITADOR							RECURSOS									
Área de Mantenimiento Correctivo - Preventivo y Área de Planchado y Pintura de Carrocería									Libros de 5S									
Objetivo general	El objetivo principal de este programa de capacitación en las 5S es reducir y prevenir incidentes de trabajo, promoviendo un ambiente de trabajo más seguro y eficiente mediante la implementación de los principios de organización, limpieza y disciplina en todas las áreas laborales.																	
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar habilidades en la identificación y control de peligros, fomentando la cultura de prevención en el trabajo. -Capacitar en la gestión de emergencias y el manejo de sustancias peligrosas, garantizando respuestas efectivas. - Promover el uso adecuado de equipos de protección personal y técnicas ergonómicas para la salud y el bienestar laboral. 																	
Meta	90%																	
Indicador	(N° de cursos realizados/ N° de cursos programados) x100																	
Presupuesto																		
Recursos	Guía básica de SST, Ley N° 29783.																	
N°	Tema de capacitación	Duración(horas)	AÑO												Público Objetivo	Modalidad		
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
1	Organización del comité 5S	1										X					Áreas de trabajo	Presencial
2	Teoría sobre la metodología 5S	1										X					Áreas de trabajo	Presencial
	PRIMERA S - SEIRI																	
3	Técnicas de Clasificación: Esta capacitación se enfocará en enseñar a los participantes cómo identificar	1										X					Áreas de trabajo	Presencial

	elementos esenciales y no esenciales en su lugar de trabajo.																	
4	Optimización de Espacio de Almacenamiento: Esta capacitación se centrará en cómo clasificar y organizar el espacio de almacenamiento, como almacenes, estanterías y armarios.	1								X							Áreas de trabajo	Presencial
5	Gestión de Inventarios: Capacitará a los equipos en la clasificación de inventarios, eliminando productos obsoletos o de bajo rendimiento y optimizando el espacio de almacenamiento	1								X							Áreas de trabajo	Presencial
	SEGUNDA S - SEITON																	
6	Técnicas de priorización: Esta capacitación enseñará a los trabajadores a cómo priorizarlos las herramientas, equipos e insumos en función de su importancia y utilidad.	1								X							Áreas de trabajo	Presencial
	TERCERA S- SEISO																	
7	Gestión de Residuos: Capacitación sobre cómo clasificar y desechar adecuadamente los residuos y desechos en el lugar de trabajo, incluyendo la identificación de materiales reciclables y peligrosos	1								X							Áreas de trabajo	Presencial

8	Higiene y Limpieza Personal en el Trabajo: Enfoque en la clasificación y eliminación de riesgos relacionados con la higiene y la limpieza personal en el lugar de trabajo.	1									X					Áreas de trabajo	Presencial
9	Técnicas de limpieza efectiva: Enseñar cómo limpiar de manera eficiente y a fondo diversas áreas y superficies.	1									X					Áreas de trabajo	Presencial
10	Importancia de la designación de áreas de limpieza. Esta capacitación está enfocada en explicar a los trabajadores que sus áreas designadas de limpieza serán como su carta de presentación del tipo de trabajadores que pueden llegar a ser.	1									X					Áreas de trabajo	Presencial
11	CUARTA S- SEIKETSU																
12	Estándares de organización visual: Cómo establecer estándares para la organización visual, como etiquetas de color y códigos de ubicación.	1									X					Áreas de trabajo	Presencial
13	Efecto de Seiketsu en la productividad: Cómo la estandarización y la clasificación adecuada pueden aumentar la productividad y eficiencia en el lugar de trabajo.	1									X					Áreas de trabajo	Presencial
	QUINTA S - SHITSUKE																

