

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR- JOSÉ MIGUEL CARRERA

PROPUESTA DE MEJORA OPERACIONAL APLICANDO LA
METODOLOGÍA 5S EN TALLER AUTOMOTRIZ.

Trabajo de Titulación para optar al Título de
INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO
INDUSTRIAL

Alumno: José Antonio Salazar Díaz.

Profesor guía: MSc. Eng. Cristian Cuadra Urbina



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Propuesta de mejora operacional aplicando la metodología 5S en taller automotriz.

Nombre del candidato(a): José Antonio Salazar Díaz.

Carrera / Grado: Ingeniería en mantenimiento industrial.

Campus: San Joaquín **Departamento:** Mecánica.

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Cristian Cuadra Urbina, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

6 meses 12 meses 2 años 3 años 5 años 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 09-12-2025

Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 09-12-2025

Firma: 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

KEYWORDS: 5S, MEJORA CONTINUA, METODOLOGIA

RESUMEN

El siguiente trabajo de titulación tiene como objetivo crear una propuesta de mejora continua aplicando la metodología 5S, con el fin de mejorar las condiciones de funcionamiento y trabajo actuales en un taller automotriz llamado "Marsal".

La metodología 5S proviene de Japón, específicamente del sistema de producción de Toyota en la década de 1960. Fue desarrollada como parte del Toyota Production System (TPS), con un enfoque que buscaba mejorar la eficiencia y la calidad en la fabricación mediante la eliminación de desperdicios y la optimización de procesos.

El concepto de las 5S se basa en principios japoneses de organización y disciplina, influenciados por el Kaizen (mejora continua). Esta metodología ayudó a Toyota a convertirse en un referente en productividad, calidad, y que posteriormente fue adoptada por empresas de todo el mundo en diferentes sectores, incluyendo manufactura, salud y servicios.

Para comenzar, se definirán los objetivos, se planteará la problemática y se presentará el contexto operacional. Luego, se propondrá la implementación de la metodología con el fin de identificar oportunidades de mejora, fomentando también la cultura de mejora continua.

Se presenta una forma clara y sencilla de implementar las 5S, de manera que no sólo sirva en Marsal, sino que también pueda aplicarse a cualquier otro taller automotriz, demostrando con ejemplos técnicos y económicos cómo impacta su aplicación.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	8
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
PROBLEMÁTICA.....	10
<u>CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO OPERACIONAL</u>	11
1. CONTEXTO OPERACIONAL.	12
1.1. RESEÑA DE LA EMPRESA.....	12
1.1.1. Misión.....	13
1.1.2. Visión.....	14
1.1.3. Clientes.....	14
1.1.4. Proveedores.	14
1.1.5. Actividades realizadas en el taller.	15
1.2. VISITA A TERRENO.....	18
1.2.1. Layout.....	18
1.2.2. Orden.....	19
1.2.3. Limpieza.....	20
1.2.4. Seguridad.....	20
1.2.4.1. Equipo de protección personal.	20
1.2.5. Riesgos dentro de un taller	21
1.2.5.1. Riesgo de golpe.	21
1.2.5.2. Riesgo de corte.....	21
1.2.5.3. Caídas.....	22
1.2.5.4. Riesgo de ruido.....	22
1.2.5.5. Riesgo de quemadura	22
1.2.5.6. Riesgo de contacto de sustancias peligrosas	23
1.2.6. Condiciones laborales	23
1.2.6.1. Relación con la autoridad.....	23
1.2.6.2. Protección del trabajador.....	24
1.2.6.3. Seguridad social.	24
1.2.7. Impacto ambiental.....	24
1.3. AUDITORIA.....	27
1.3.1. Auditoria de mantenimiento	27
1.3.2. Planificación y ejecución	27
1.3.3. Seguridad.....	28
1.3.4. Condiciones laborales	29

1.3.5. Impacto ambiental.....	29
1.4. PUNTOS A MEJORAR.....	31
1.4.1. Planificación y ejecución.....	32
1.4.2. Seguridad.....	33
1.4.3. Impacto ambiental.....	35
1.4.4. Condiciones laborales.....	36
<u>CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA 5S Y PROPUESTA DE MEJORA.....</u>	<u>37</u>
2.1. METODOLOGÍA 5S.....	38
2.1.1. SEIRI. (Clasificar).....	38
2.1.2. SEITON (Ordenar).....	39
2.1.3. SEISO (Limpieza).....	39
2.1.4. SEIKETSU (Estandarización).....	40
2.1.5. SHITSUKE (Disciplina).....	41
2.2. PROPUESTAS DE IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA 5S.....	41
2.2.1. SEIRI (Clasificar).....	41
2.2.1.1. Capacitación.....	42
2.2.1.2. Inspección inicial.....	42
2.2.1.3. Clasificación de elementos.....	42
2.2.1.4. Implementación de etiquetas.....	44
2.2.1.5. Reubicar los elementos innecesarios.....	45
2.2.2. SEITON (Ordenar).....	45
2.2.2.1. Organización de los elementos necesarios.....	46
2.2.2.2. Etiquetado y señalización.....	46
2.2.3. SEISO (Limpieza).....	47
2.2.3.1. Importancia de la limpieza.....	47
2.2.3.2. Establecer aplicación.....	48
2.2.3.3. Crear un plan de limpieza.....	48
2.2.3.3.1. Provisión de herramientas y materiales de limpieza.....	49
2.2.3.4. Acciones de limpieza del área de trabajo.....	49
2.2.4. SEIKETSU Estandarización).....	50
2.2.4.1. Capacitar al personal.....	50
2.2.4.2. Asignar responsabilidades.....	50
2.2.4.3. Método SMED.....	51
2.2.4.4. ISO 14001.....	53
2.2.5. SHITSUKE (Disciplina).....	54
2.2.5.1. Establecer la importancia de la disciplina.....	55
<u>CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA.....</u>	<u>56</u>
3. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA.....	57
3.1. EVALUACIÓN TÉCNICA.....	57
3.1.1. Orden y limpieza.....	57

3.1.2. Propuesta de distribución de espacios	61
3.1.3. Estandarización de procesos (Seiketsu)	66
3.1.4. Propuesta para compra de gatas hidráulicas.....	68
3.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	70
3.2.1. Costos operacionales	70
3.2.2. Ingresos no operacionales	70
3.2.3. Depreciación.....	71
3.2.3.1. Depreciación acelerada	71
3.2.3.2. Depreciación Anual	71
3.2.4. Valor contable.....	71
3.2.5. Costo antes de impuesto	72
3.2.6. Costo después de impuesto	72
3.2.7. Egresos no operacionales	72
3.2.8. Inversión.....	72
3.3. VALORES	73
3.4. FÓRMULAS Y CÁLCULOS	74
3.4.1. Depreciación anual	74
3.4.2. Depreciación acelerada	75
3.4.3. Flujo de caja	76
CONCLUSIÓN	79
BIBLIOGRAFÍA.....	80
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1.1 Estructura de la empresa.	13
Figura 1.2 Diagrama SIPOC Marsal.	16
Figura 1.3 Diagrama de flujo MARSAL.	17
Figura 1.4 Layout del taller.	18
Figura 1.5 Pasillo Galpón.	19
Figura 1.6 Documento de declaración y seguimiento de residuos peligrosos.	26
Figura 1.7 Diagrama radar MES.	31
Figura 1.8 Área de laboratorio.	32
Figura 1.9 Zona de herramientas.	33
Figura 1.10 Desorden en los pasillos.	34
Figura 1.11 Cambio de aceite.	35
Figura 1.12 Zona de limpieza de piezas.	36
Figura 2.1 Clasificación de objetos innecesarios.	43
Figura 2.2 Tarjetas de clasificación.	44
Figura 2.3 Ejemplo de Seiton.	45
Figura 2.4 Ejemplo de demarcación de herramientas.	47
Figura 2.5 Ejemplo de Seiso y Seiton.	48
Figura 2.6 Rotulación de residuos peligrosos	54
Figura 3.1 Orden y limpieza.	58
Figura 3.2 Demarcación de herramientas.	59
Figura 3.3 Clasificación de herramientas.	60
Figura 3.4 Orden y limpieza de los pasillos.	61
Figura 3.5 Layout luego de orden y limpieza.	62
Figura 3.6 Espacios mal utilizados.	63
Figura 3.7 5S en proceso.	64
Figura 3.8 Layout propuesta de mejora.	65
Figura 3.9 Zona de residuos.	66
Figura 3.10 Hoja de ingreso de vehículos.	67
Figura 3.11 Rotulado de recipientes.	68
Figura 3.12 Gata hidráulica Wurth.	69

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 2.1 Planificación y ejecución.....	28
Tabla 2.2 Seguridad.....	28
Tabla 2.3 Condiciones laborales.....	29
Tabla 2.4 Impacto ambiental.....	30
Tabla 2.5 Ejemplo metodología SMED.....	52
Tabla 2.6 Características gata hidráulica.....	69
Tabla 3.1 Costos implementación 5S.5S.....	73
Tabla 3.2 Flujo de caja.....	76
Tabla 3.3 Mejora de tiempos de trabajo.....	78

INTRODUCCIÓN

En el contexto del taller automotriz MARSAL, se ha identificado una oportunidad significativa para optimizar sus procesos operativos. A pesar de su compromiso con la calidad y el servicio al cliente, el taller enfrenta retos en la organización y eficiencia de sus actividades diarias. La falta de mejora continua en sus operaciones ha derivado en una falta de optimización de los recursos, lo que afecta no solo la productividad, sino también la satisfacción del cliente. Esto resalta la necesidad de implementar estrategias que promuevan un entorno de trabajo más ordenado y eficaz.

La metodología 5S, que promueve la organización y la estandarización en el lugar de trabajo, se presenta como una solución viable y efectiva para abordar esta problemática, a través de sus cinco pasos: Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Sostener. Esta metodología no solo busca optimizar el espacio físico, sino también cultivar una cultura de mejora continua entre los trabajadores. Implementar la 5S en un taller automotriz, puede resultar en un entorno de trabajo más seguro y eficiente, lo que a su vez mejora la calidad del servicio ofrecido y reduce costos operativos.

Este trabajo propone una serie de estrategias de mejora operacional basadas en la metodología 5S y la mejora continua, demostrando que su aplicación puede transformar radicalmente un taller automotriz. Por medio de un enfoque estructurado, se pretende no sólo resolver el problema de la falta de mejora, sino también generar un impacto significativo en la productividad y el bienestar laboral. De esta manera, esta propuesta no sólo es relevante desde un punto de vista académico, ya que también ofrece soluciones prácticas a un desafío crítico en el sector automotriz. De esta forma, contribuyendo a la sostenibilidad y competitividad del taller en el mercado actual.

OBJETIVO GENERAL

- Proponer una mejora aplicando la metodología 5S en un taller automotriz, para un ambiente de trabajo organizado y productivo, en el que se fomente una cultura de mejora continua.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de la situación que ocurre actualmente en el taller, por medio de visita en terreno y auditoría interna, determinando puntos a mejorar y problemáticas que existen.
- Formular la aplicación de la metodología 5s para implementar los planes de mejora, mediante procedimientos y actividades, con el fin de aumentar la eficiencia operativa y fomentar un ambiente de trabajo más organizado y seguro.
- Evaluar la propuesta de manera técnica y económica para determinar la factibilidad de la implementación en Marsal.

PROBLEMÁTICA

El taller automotriz MARSAL dispone de numerosos recursos que no se están utilizando de manera óptima. Esta falta de aprovechamiento puede dar lugar a accidentes, demoras en la ejecución de trabajos y pérdidas significativas de tiempo. De manera que, es fundamental abordar esta situación para mejorar la eficiencia y la seguridad en el taller.

Actualmente el taller tiene la capacidad de recibir quince autos, donde solo nueve pueden ser atendidos para realizar el trabajo principal que es de la reparación de una transmisión automática. Cualquier otro vehículo puede ser trabajado si se trata de un trabajo que se realice durante el día laboral. Existen espacios que están ocupados por máquinas y también por la zona de reciclaje, donde podría ser un espacio utilizado con un vehículo adicional, incluso dos. Esto también genera un desorden visual a simple vista.

En temas referidos a seguridad, dentro del taller no se dispone de señaléticas como lugares de peligro, zona de residuos, zona de espera, acceso a espacios, etc. También existe un mal hábito de guardar las piezas ya utilizadas y desgastadas, piezas duras como podrían ser carcasas de transmisiones. Si bien algunos de estos elementos son reciclados, la mayoría se almacena y esto provoca que se agoten los espacios dentro del taller, recurriendo a tener que improvisar en donde seguir almacenando más.

El trabajo principal aproximadamente tiene una duración de diez a quince días hábiles, dependiendo del tipo de transmisión, pero están existiendo retrasos de más de quince días. Esto, provoca un gran problema porque dentro de esos cinco días perdidos, existe un cliente que no está siendo atendido y debido a las esperas puede buscar otro lugar donde realizar el servicio.

CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO OPERACIONAL

1. CONTEXTO OPERACIONAL.

Definir el contexto operacional es fundamental para garantizar que todas las partes involucradas de esta propuesta comprendan las condiciones, restricciones y objetivos bajo los cuales se desarrollará o funcionará.

1.1. RESEÑA DE LA EMPRESA.

MARSAL es un taller mecánico ubicado en Puente Alto, comuna correspondiente a la Región Metropolitana.

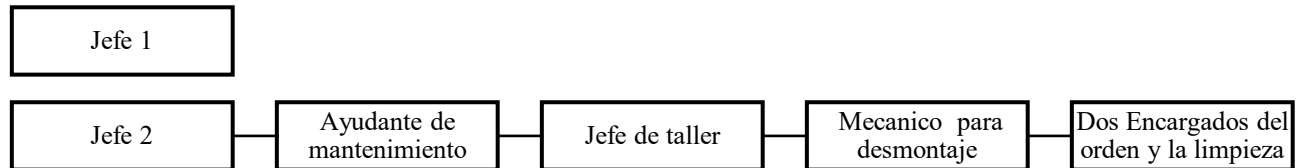
El taller fue fundado por Jaime Martínez, iniciando sus actividades en el año 2000. Dicho taller, se especializa en el mantenimiento preventivo y correctivo de todo tipo de transmisiones automáticas, tales como: transmisiones de convertidor de torque (Sistemas planetarios, CVT), como también transmisiones de doble embrague.

Como se puede apreciar en la figura 1.1, Marsal se compone de dos Jefes que están a la cabeza, Jaime y Pablo. Básicamente, ellos son los que administran el taller y también se dedican a realizar los overhual de las transmisiones. José, es ayudante en lo que respecta al proceso de reconstrucción de las “cajas de cambio”.

El jefe de taller es Victor y él se encarga de la parte del desmontaje de la transmisión como también de realizar las tareas de mantenimiento preventivo. Al estar desde los inicios del taller tiene la basta experiencia para tomar buenas decisiones y administrar las tareas de su mecánico ayudante Mario. El equipo lo terminan de componer dos encargados de mantener el orden y limpiar los espacios dentro del taller, José V. y Arthur, ayudando también en trabajos que requieran ayuda de carga.

Figura 1.1

Estructura de la empresa.



Fuente: elaboración propia basada en el equipo de trabajo de Marsal (2024)

El horario de atención de Marsal es de 8:00-13:00 en la mañana y en la tarde es de 14:00-18:00 de lunes a jueves, mientras que el viernes se trabaja hasta las 17:00 hrs. En el caso de los días sábados, domingos y festivos, se encuentra cerrado.

1.1.1 Misión.

Es una empresa que se dedica a realizar el mantenimiento que necesite cada cliente, dando la confianza y seguridad que conlleva la reconstrucción de la transmisión de un vehículo, otorgándoles un desplazamiento tranquilo.

Capacitados en todo tipo de transmisiones y actualizándose constantemente para brindar un servicio mas completo y de calidad a nuestros clientes.

1.1.2 Visión.

Con 25 años de experiencia, es un taller de referencia regional en el mantenimiento y reparación de transmisiones automáticas. Se destaca por la calidad de sus servicios y la satisfacción de nuestros clientes, manteniendo un compromiso constante con este.

1.1.3 Clientes.

Marsal a lo largo de los años se ha creado una cartera de clientes, quienes también recomiendan el taller lo que atrae a más público y da una señal de seguridad en el servicio. Con la ayuda también de las redes sociales, se ha logrado llegar a más público como por ejemplo a través de TikTok o Instagram.

1.1.4 Proveedores.

Los proveedores que tiene Marsal son:

- AllAutomatic
- Wurth Chile

Los repuestos necesarios para los mantenimientos son gracias a Allautomatic, quienes se encargan de llevar los repuestos hasta la puerta del taller. Todo lo que tiene que ver con herramientas se encarga a pedido a Wurth Chile.

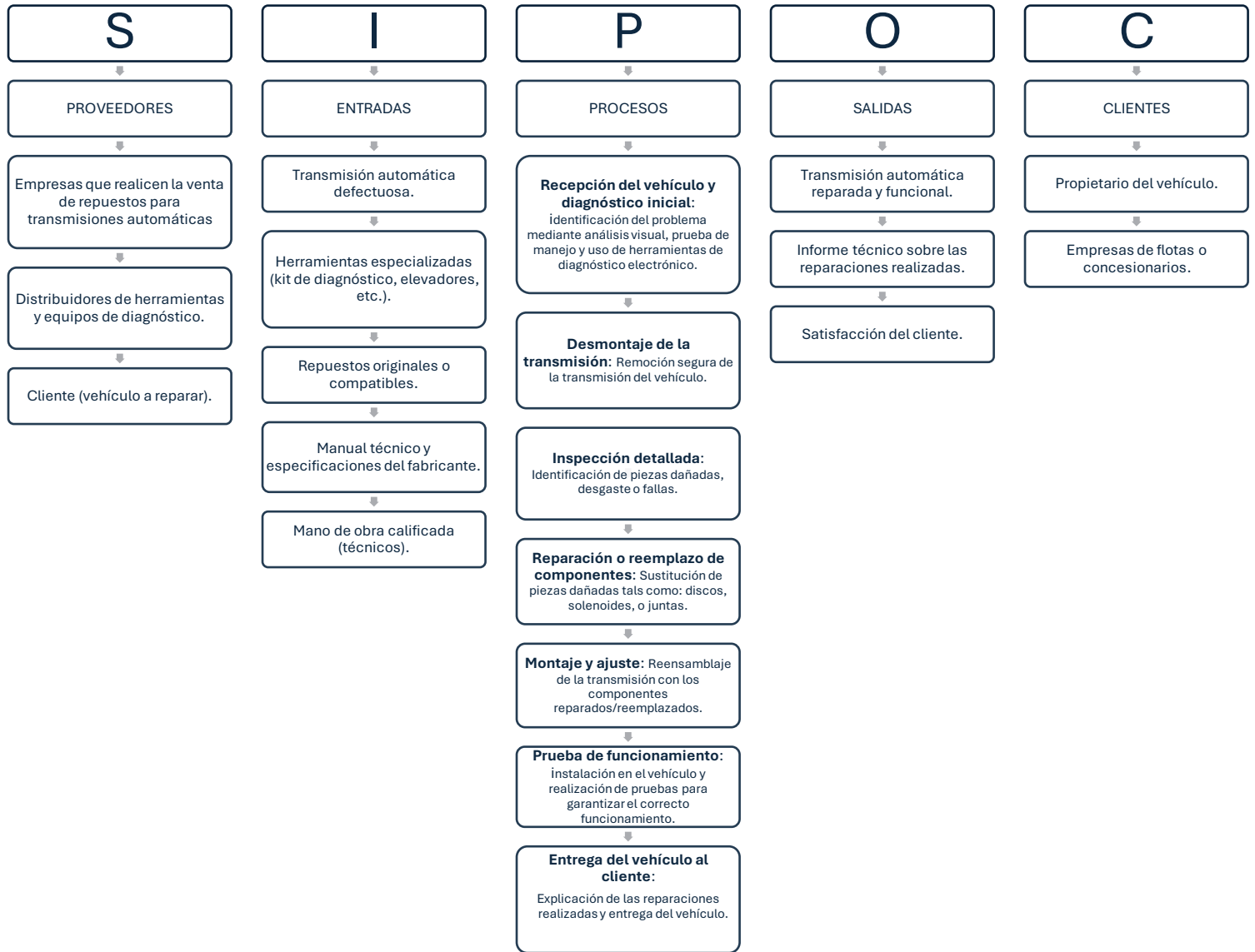
1.1.5 Actividades realizadas en el taller.

Las actividades que se llevan a cabo en el taller son todas aquellas que tengan que ver con transmisiones automáticas, tales como: el diagnóstico mediante scanner y prueba en ruta, reprogramaciones, cambios de aceite por kilometraje, overhaul, cambio de electroválvulas, cuerpos de valvulas e instalación de enfriadores.

A continuación se ilustra un Diagrama tipo SIPOC. Un análisis SIPOC (Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas y Clientes) es una herramienta útil para entender un proceso de principio a fin.

Figura 1.2

Diagrama SIPOC Marsal.

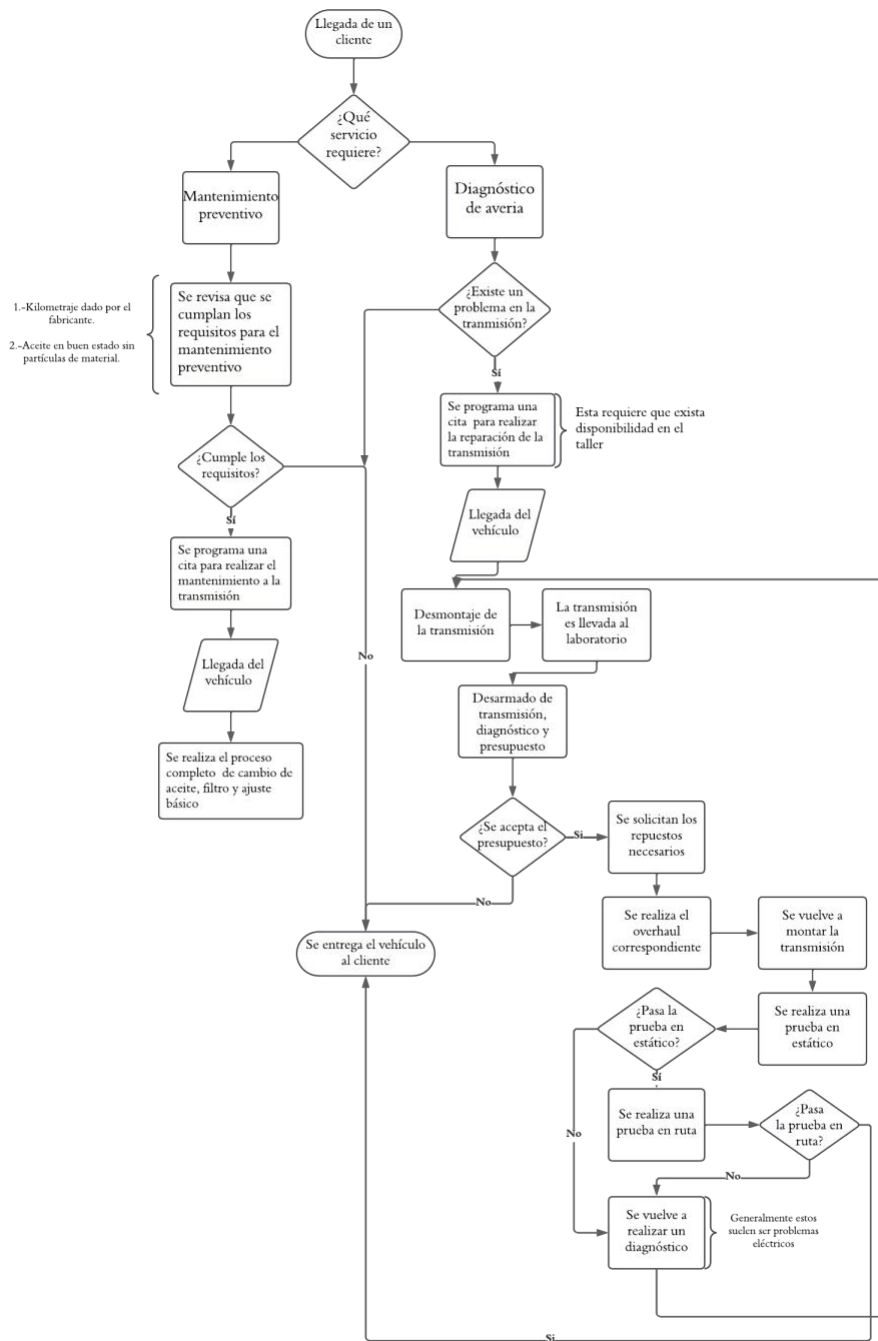


Fuente: Elaboración propia basada en las actividades realizadas por el taller.

Para una mejor comprensión de los trabajos realizados en el taller, se presenta el siguiente diagrama de flujo, el cual nos detalla de manera más clara como es que se trabaja en Marsal.

Figura 1.3

Diagrama de flujo MARSAL.



Fuente: Elaboración propia basada en cómo se lleva a cabo el servicio en Marsal.

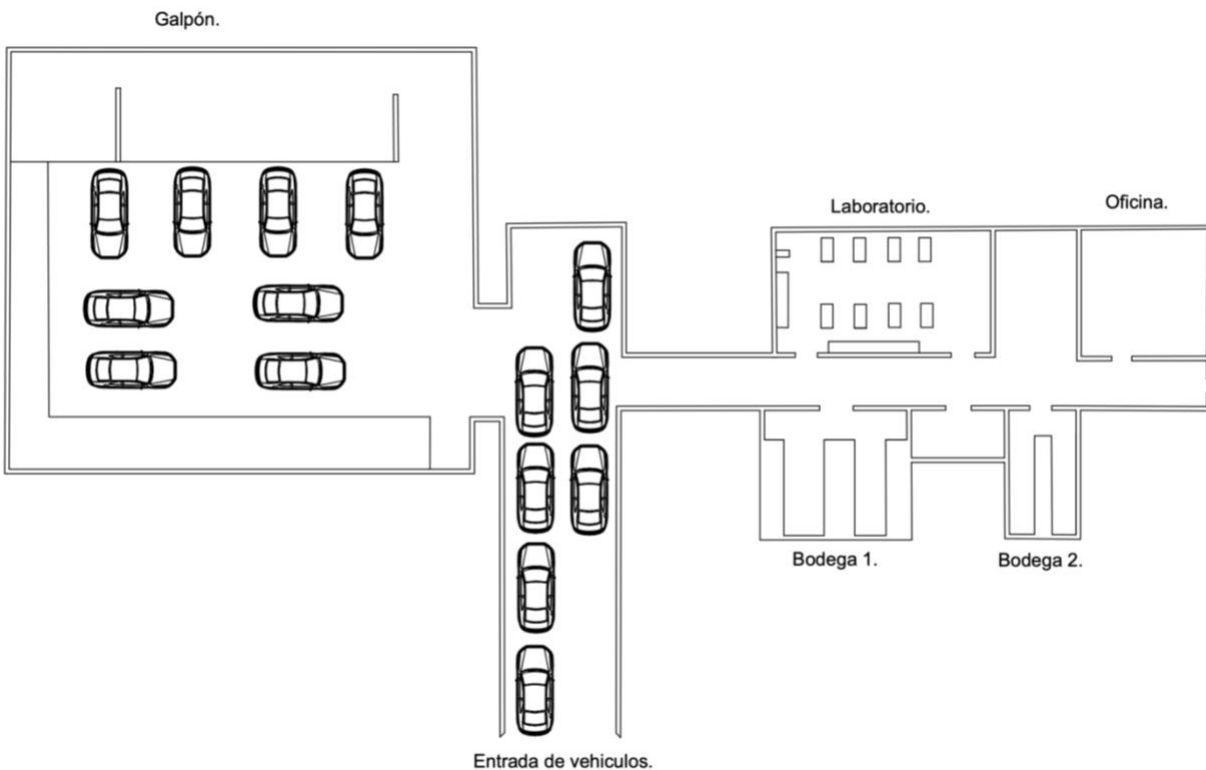
1.2. VISITA A TERRENO.

Se realiza la visita a terreno con el fin de evaluar los aspectos en los cuales nos centraremos: orden, limpieza y seguridad. En esta última parte es de suma importancia determinar a que tipo de riesgos nos estamos enfrentando a través de lo visual, para luego dar paso a la realización de una auditoría para determinar los puntos a mejorar.

1.2.1. Layout.

Figura 1.4

Layout del taller.



Fuente: Elaboración propia basado en Marsal (2024)

La figura 1.4 nos ofrece una vista a grandes rasgos de como están distribuidos los espacios en el taller. Esto nos servirá para saber donde estamos ubicados y cuales son los puntos en los cuales nos centraremos.

1.2.2. Orden.

Se define el orden como colocación de las cosas en el lugar que corresponde (RAE,2025). El orden en el cual se encuentra el taller no es esperado. Un ejemplo de esto se demuestra en la figura 1.5 , que como se puede apreciar en el pasillo que se encuentra en la zona galpón, existen cosas que no deberían estar en ese lugar como por ejemplo: un Generador, un tarro con bencina, soportes para vehículos, cosas que no deberían estar ahí. Además, esto puede generar un accidente.

Figura 1.5

Pasillo Galpón.



Fuente: Elaboración propia. Foto tomada para demostrar el estado del taller.

1.2.3. Limpieza.

La limpieza es la acción y efecto de limpiar, lo que implica quitar toda la suciedad o inmundicia de alguien o algo.

La limpieza en los talleres mecánicos es un desafío debido a la presencia constante de grasa, aceite, polvo y partículas que se acumulan fácilmente en el ambiente de trabajo, dificultando el mantenimiento de un espacio ordenado y limpio. Esto no solo ocurre en Marsal, sino que es algo que se da generalmente en todos los talleres mecánicos.

Algo a destacar, es que se tiene como regla dentro de la zona de galpón y la zona de laboratorio dejar siempre el espacio de trabajo limpio antes y después de cada trabajo.

1.2.4. Seguridad.

Todo ambiente de trabajo debe mantenerse ordenado y limpio para prevenir accidentes, ya que la seguridad en el taller implica enfrentar distintos tipos de riesgos.

A continuación se presenta una evaluación sobre las medidas de seguridad y todos los posibles riesgos que fueron observados dentro del taller.

1.2.4.1. Equipo de protección personal.

El Instituto de Salud Pública de Chile (2020) menciona que los Elementos de Protección Personal (EPP) son equipos, aparatos o dispositivos especiales para proteger al cuerpo, en parte o en su totalidad, de riesgos específicos, actuando en consecuencia como un medio de prevención hacia distintas enfermedades profesionales, previniendo accidentes o disminuyendo los efectos de éstos.

El empleador es el encargado de proveer a sus trabajadores los equipos de protección personal. En este caso, a todos los empleados se les otorga todo equipo de protección tales como zapatos de seguridad, ropa de trabajo, lentes, protectores e incluso guantes.

1.2.5. Riesgos dentro de un taller.

En un taller mecánico se llevan a cabo diferentes tipos de actividades que pueden generar riesgos para los trabajadores. Es importante que se respete la utilización de equipos de protección para realizar las tareas que se requieran.

1.2.5.1. Riesgo de golpe.

Los trabajos realizados en Marsal al tratarse de mecánica, exponen a sus trabajadores a golpearse con herramientas, estructuras fijas, máquinas, pudiendo causar lesiones.

Generalmente, la causa de estos golpes son la poca iluminación, descuidos, desorden, etc. Algunas medidas simples para evitar este tipo de riesgos pueden ser: mantener el orden, realizar señalizaciones, o utilizar luces de apoyo.

1.2.5.2. Riesgo de corte.

El trabajar con vehículos o máquinas implica trabajar con metales, los cuales si no estamos del todo concentrados en lo que hacemos, podemos resultar en un riesgo de corte. Es por esto, que se recomienda utilizar siempre los equipos de protección, aunque a veces no sea lo más cómodo, la seguridad es primordial.

1.2.5.3. Caídas.

Tener el área de trabajo sucia, desordenada, poco iluminada o resbaladiza por aceites o grasas, puede generar una caída y este riesgo no se puede predecir, por lo que el trabajador debe tener una actitud de prevención ante estos riesgos.

Una medida simple de prevención de caídas es utilizar el tipo de pavimento adecuado para el tipo de trabajo, en este caso suelos antideslizantes. También, realizar limpiezas inmediatas al ver algún derrame de aceite y utilizar el calzado adecuado.

1.2.5.4. Riesgo de ruido.

Los equipos que se utilizan en el taller provocan ruidos, esto a largo plazo puede generar lesiones en los trabajadores. La causa de los ruidos se da principalmente por compresores de aire y pistolas de impacto.

1.2.5.5. Riesgo de quemadura.

Dentro de los trabajos que se realizan en el taller, algunos involucran vehículos recién llegados, esto a veces significa que puede estar a alta temperatura y esto se puede transformar en un riesgo de quemadura mayor. Aquí la precaución del trabajador es de mucha importancia ante este riesgo.

Las causas de quemadura pueden deberse al contacto con superficies calientes en los vehículos, como el motor o la transmisión. En cuanto a las medidas de prevención son los elementos de protección personal y los procedimientos que se toman antes de realizar estos trabajos.

1.2.5.6. Riesgo de contacto de sustancias peligrosas.

Dentro de los servicios que presta el taller se encuentra el cambio de aceite con lo cual el trabajador tiene contacto directo con sustancias peligrosas, como también dentro de la parte de reparación de las transmisiones donde en algunas situaciones el aceite se mezcla con partículas de metal o agua. En otros trabajos como el lavado de las transmisiones, incluyen líquidos desengrasantes que al tener contacto con la piel pueden generar daños.

Las medidas de prevención son la utilización de elementos de protección, utilizar en lugares ventilados y tratar de no almacenar estas sustancias.

1.2.6. Condiciones laborales.

La mayoría de las veces, el entorno de trabajo influye en las condiciones laborales. Este concepto incluye factores como la calidad del espacio, la higiene, las medidas de seguridad y la relación con las autoridades, entre otros aspectos.

Marsal cumple con el código del trabajo cumpliendo principalmente con las condiciones laborales básicas como lo son la jornada de trabajo de hoy en día de 44 horas, horario de colación incluyendo también la Ley de Conciliación de la Vida Personal, Laboral y Familiar, lo que permite una mayor flexibilidad laboral.

1.2.6.1. Relación con la autoridad.

La autoridad es la persona que, gracias a su cargo o función, tiene la responsabilidad de dirigir y dar instrucciones. En el caso de Marsal la autoridad como indica la Figura 1.2 es Jaime y Pablo. Ellos son quienes dan la órdenes y dado este derecho, los trabajadores deben acatar y cumplir dichas órdenes.

1.2.6.2. Protección del trabajador.

En cualquier organización, es fundamental velar por la seguridad y protección de los empleados. Esto implica comunicar los posibles riesgos, ya sea en actividades específicas o con la incorporación de nuevas tecnologías, de modo que siempre estén al tanto de los peligros relacionados con sus tareas.

Algunas de las normas que protegen a los trabajadores en Chile son:

- La Ley 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales y sus decretos auxiliares.
- El Código del Trabajo (artículos 184 y siguientes)
- El Código Sanitario Libro III: “De la Higiene y Seguridad del Ambiente y de los Lugares de Trabajo.”

1.2.6.3. Seguridad social.

En Chile la seguridad social es obligatoria lo que incluyen los sistemas de protección de salud y vejez, Fonasa o Isapre (Sistema privado). El trabajador tiene la opción de elegir su sistema de salud.

1.2.7. Impacto ambiental.

El cuidado del medio ambiente siempre ha sido fundamental dentro de la empresa cumpliendo con el debido reciclaje de todos sus residuos, tales como aceites y metales, los cuales tienen lugares específicos dentro del taller. A simple vista no son fáciles de identificar y al no estar bien distribuidos utilizan espacios indebidos.

Todos los talleres automotrices producen distintos tipos de residuos los cuales son necesarios organizar y gestionar para su correcto almacenamiento y posterior eliminación mediante una empresa certificada y especializada en la eliminación de estos distintos residuos. Estos residuos se pueden clasificar en 3 tipos, estos son:

- Residuos Peligrosos: pinturas, baterías, aceite de motor usado, productos químicos, etc.
- Residuos no Peligrosos: parabrisas, neumáticos, herramientas rotas, etc.
- Residuos Urbanos: cartón, plástico, vidrio.

La gestión ambiental de estos distintos residuos y desechos que se producen los talleres de reparación de vehículos está debidamente reglado. El cumplimiento o no de estas normas, depende de los responsables de los talleres, de los usuarios en general y de las Administraciones encargadas de velar por dicho cumplimiento. El objetivo es velar, cuidar y proteger el medio ambiente. La normativa la cual rige este control de residuos corresponde al decreto supremo N° 148.

Los residuos de aceite se van recolectando en pequeños botes , los cuales se depositan en un estanque IBC de mil litros. Cuando esta por llegar a su tope se llama a la empresa Bravo Energy, quienes se encargan de extraer dichos residuos los cuales son reciclados. La figura xx nos muestra el Documento de declaracion y seguimiento de residuos peligrosos.

Figura 1.6

Documento de declaración y seguimiento de residuos peligrosos.

DOCUMENTO DE DECLARACION Y SEGUIMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS Nº 076101

GENERADOR													
1.0 Secretaría Regional Ministerial de Salud correspondiente al Generador										1.1 Fax SEREMI Salud			
2.0 Nombre de la Empresa				2.1 RUT				2.2 N° Identificación					
2.3 Dirección			2.4 Comuna			2.5 Teléfono			2.6 Teléfono Celular				
2.7 Fax			2.8 e-mail			2.9 Observaciones			2.10 Observaciones				
3.0 Descripción de los Residuos Peligrosos		3.1 Código Categoría ResPel	3.2 Código Lista A	3.3 Características de Peligrosidad				3.4 Cantidad (Kg.)	3.5 Estado		3.6 N° Contenedores (si corresponde)		
4.0				TA	TC	TL	R	I	C	Líquido	Sólido	Semisólido	
4.1													
4.2													
4.3													
4.4													
4.5													
4.6													
4.7													
4.8													
6.0 Observaciones:										5.0 Cantidad Total de Residuos Declarados (Kg.)		5.1 Nombre Persona Responsable	
										6.2 RUT		6.3 Fecha	
												6.4 Firma Persona Responsable	
TRANSPORTISTA													
7.0 Nombre de Empresa						7.1 RUT		7.2 N° Identificación		7.3 Dirección			
7.4 Comuna						7.5 Teléfono		7.6 Teléfono Celular		7.7 FAX			
8.0 Identificación Vehículo						9.0 Cantidad Total de Residuos Recibidos (Kg.)		11.1 Nombre Persona Responsable		11.2 RUT			
10.0 Observaciones						11.3 Fecha		11.4 Firma Persona Responsable		11.5 Observaciones			
DESTINATARIO													
12.0 Secretaría Regional Ministerial de salud correspondiente al Destinatario						12.1 Fax SEREMI Salud		13.0 Nombre de la Empresa		13.1 RUT			
13.2 Dirección						13.3 Teléfono		13.4 Comuna		13.5 Teléfono Celular			
14.0 Observaciones						15.0 Cantidad Total de Residuos Recibidos (Kg.)		16.0 Nombre Persona Responsable		16.1 RUT			
						16.2 Fecha		16.3 Firma Persona Responsable		16.4 Observaciones			

COPIA 3 - RETENER POR EL GENERADOR AL SEREMI DE SALUD REGIONAL

Nota: En este caso, la razón social de la empresa conocida como Marsal es Instituto Tecnológico San Sebastián

1.3. AUDITORIA

Realizar una auditoria en el taller, ayudará a orientar los recursos humanos, económicos y tecnológicos en las áreas en las cuales exista una oportunidad de mejora. También podremos identificar lo que necesitamos controlar tomando también mejores decisiones que sean relevantes dentro del taller.

1.3.1. Auditoria de mantenimiento.

Es un proceso independiente y sistemático para obtener evidencias de la situación del área de mantenimiento en un momento exacto, con el fin de identificar los puntos débiles, determinando oportunidades de mejoras y acciones requeridas para la optimización.

Para la realización de esta auditoría, se utiliza como referencia el libro *Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos* de Parra Márquez y Crespo Márquez (2015). Uno de los tipos de auditoría que presentan es la técnica denominada “Maintenance Effectiveness Survey (MES)”, la cual utilizaremos con los parámetros evaluados en la visita a terreno.

Esta auditoría se basa en una serie de preguntas que corresponden al punto a evaluar. Las preguntas en este caso se limitarán a cinco opciones: 1 = no se cuenta, 2 = deficiente, 3 = regular, 4 = bueno y 5 = excelente.

1.3.2. Planificación y ejecución.

Para este caso nos basamos en el mismo punto evaluado por la técnica MES, realizando preguntas acorde a como se desarrollan los trabajos realizados en el taller.

Tabla 1.1*Planificación y ejecución.*

Pregunta a evaluar	1	2	3	4	5
¿Son prioridades las actividades de mantenimiento preventivo/correctivo?					
¿Se hace seguimiento a la ejecución de actividades?					
¿Son las actividades planificadas por la organización?					
¿Se controlan los tiempos de trabajo?					
¿Se hace un registro de las actividades ejecutadas ?					

Nota: Fuente elaboración propia basado en el libro *Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos* de Parra Márquez y Crespo Márquez (2015). Aplica también para las tablas 1.2 , 1.3 y 1.4.

1.3.3. Seguridad.

Otro punto que se auditó es la seguridad dentro del taller, donde se busca evaluar que tan bien enfrenta la empresa los diferentes puntos.

Tabla 1.2*Seguridad.*

Pregunta a evaluar	1	2	3	4	5
¿Qué tan adecuado considera el orden y la limpieza de las áreas de trabajo?					
¿Cuál es el estado de los equipos de seguridad?					
¿Con que frecuencia el personal utiliza los EPP?					
¿Qué tan clara es la señalización de seguridad dentro del taller?					
¿Qué tan capacitado está el personal para responder a situaciones de emergencia?					

1.3.4. Condiciones laborales.

Las condiciones laborales se evaluaron en base a las mencionadas al comienzo del capítulo.

Tabla 1.3

Condiciones laborales.

Pregunta a evaluar	1	2	3	4	5
Motivación					
Satisfacción con el trabajo					
Flexibilidad laboral					
Percepción de estabilidad laboral					
Protección al trabajador					

1.3.5. Impacto ambiental.

El impacto ambiental en un taller mecánico es fundamental, es por esto que se necesita evaluar las prácticas de reciclaje. Esto para identificar riesgos ambientales y asegurar un manejo adecuado de residuos peligrosos.

Tabla 1.4

Impacto ambiental.

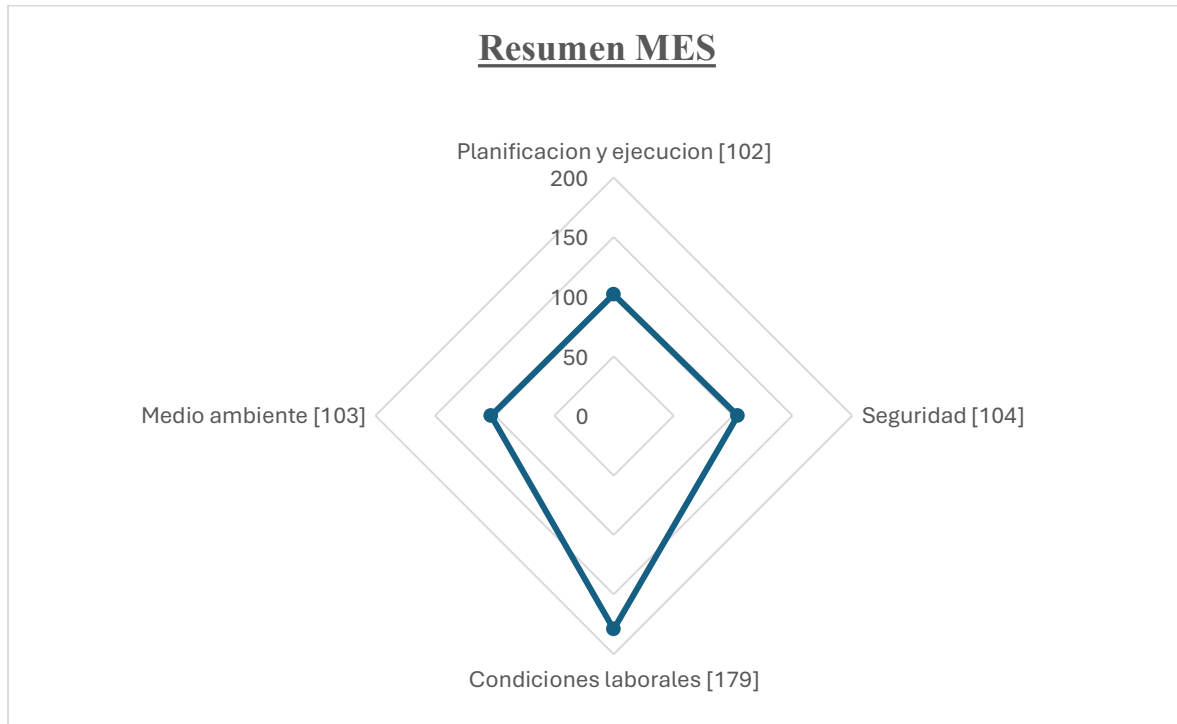
Pregunta a evaluar	1	2	3	4	5
¿Qué tan adecuado considera el manejo de los residuos (Aceites, solventes. Metales) ?					
¿Qué tan claro y visible es el rotulado de los recipientes de aceite usado, bencina blanca u otros líquidos inflamables ?					
¿Con qué frecuencia se separan y clasifican correctamente los residuos reciclables en el taller?					
¿Qué tan capacitado considera que esta el personal para realizar un manejo responsable de los residuos peligrosos?					
¿Qué tan efectivo considera el sistema actual de reciclaje del taller ?					

Esta auditoria se realizó de la manera más simple posible de modo que fuera fácil de entender para los trabajadores.

Una vez respondidas las encuestas, podemos identificar cuáles son los puntos que tienen opción de mejora, como se puede apreciar en el diagrama tipo radar en la figura 1.7. En este caso los aspectos que dieron un menor puntaje son los que requieren más atención, recordando que no se puede mejorar si no se realizan mediciones.

Figura 1.7

Diagrama radar MES.



Fuente: Elaboración propia. Basada en el libro *Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos* de Parra Márquez y Crespo Márquez (2015).

1.4. PUNTOS A MEJORAR.

Una vez terminada la auditoría, se podrá identificar de manera más efectiva los puntos que deberían mejorar, lo que significa que es necesario realizar algún tipo de intervención. En este caso los puntos más bajos serán los que se deben mejorar.

1.4.1. Planificación y ejecución.

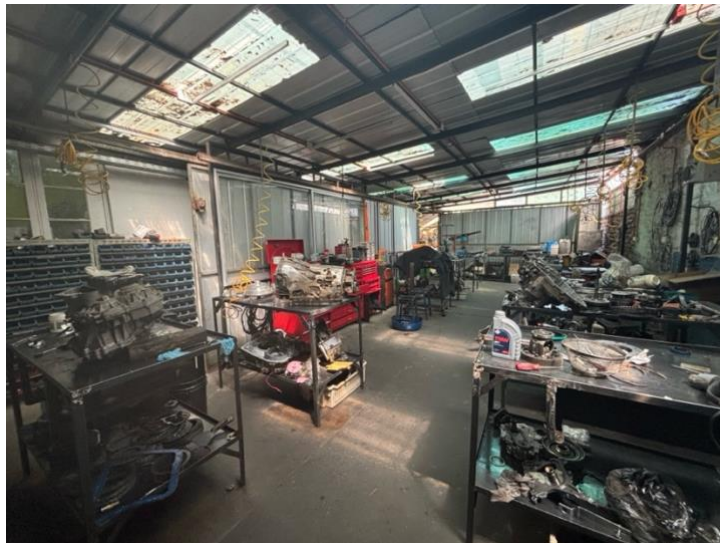
La planificación es clave a la hora de mejorar, ya que si se planifica se podrá establecer objetivos más claros, optimizando recursos, reduciendo riesgos, ayudará a la toma de mejores decisiones, dando un mayor control y seguimiento a nuestras actividades. Aquí es donde más afectados también se ve la empresa.

Es de vital importancia realizar una reparación siguiendo las instrucciones que indica el manual, ya que una vez terminada la reparación la única forma de probar si la transmisión funciona es volviéndola a montar en el vehículo. El cometer algún error suma una pérdida de tiempo que afectaría en la planificación.

Es por eso, que el orden es de mucha importancia en el trabajo de realizar la reparación completa de la transmisión. Esto también va de la mano con el siguiente punto crítico que es la seguridad.

Figura 1.8

Área de laboratorio.



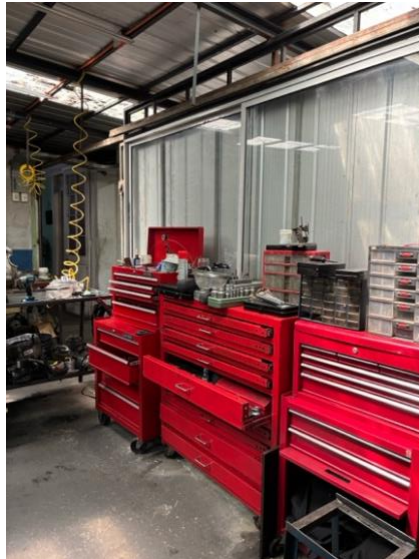
Fuente: Elaboración propia.

1.4.2. Seguridad.

La seguridad también fue un punto bajo evaluado. Aquí es donde más puede verse afectada la eficiencia del taller ya que, el trabajo que más demora es la reparación de la transmisión. Se necesita ser muy rigurosos a la hora de trabajar. Esto incluye de primeras tener un buen orden y una limpieza dentro del lugar de trabajo.

Figura 1.9

Zona de herramientas.



Fuente: Elaboración propia.

Como se mostró anteriormente en la figura 1.8 , se ve un laboratorio más o menos ordenado, pero aún se puede mejorar el orden y la señalización de los espacios de trabajos. Las herramientas por otro lado, tienen un espacio destinado pero no hay un orden claro (figura 1.9) .

Por otra parte, la figura 1.10 nos muestra el desorden que existe en otro pasillo, lo cual puede provocar accidentes. Esto es un espacio que conecta el taller en general, se puede ver que el camino no está del todo limpio y existen muchos objetos que no deberían estar ahí.

Figura 1.10

Desorden en los pasillos.



Fuente: Elaboración propia.

Otra eventualidad que va de la mano con los tipos de trabajo se muestra en la figura 1.11 que como se puede ver, corresponde al cambio de aceite de la transmisión. Para llevar a cabo esto se levanta el vehículo y se deja en unos soportes. Esta tarea corre un riesgo de caída del vehículo si es que no se lleva bien a cabo y sólo depende del operador el cual está involucrado dentro del riesgo, ya que si no está siendo soportado bien puede caerse mientras se realiza el servicio por ejemplo.

Figura 1.11

Cambio de aceite.



Fuente: Elaboración propia.

1.4.3. Impacto ambiental.

En el área de laboratorio existe una zona donde se limpian las piezas de las transmisiones, la cual se trabaja con bencina blanca, esto puede traer reacciones a la piel por lo que se necesita el uso de guantes.

Dicha zona no tiene señalización alguna y tampoco posee un extractor de aire, lo cual implica que al limpiar las piezas las partículas queden en el aire exponiendo a los trabajadores. Por otra parte no existe señalización alguna con respecto a los residuos peligrosos.

Figura 1.12

Zona de limpieza de piezas.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura 1.12 Podemos ver recipientes sin rotular. No realizar esta acción compromete la seguridad, la salud, el cumplimiento legal y la eficiencia del taller.

1.4.4. Condiciones laborales.

No se han identificado puntos a mejorar en las condiciones laborales, ya que los trabajadores se sienten conformes con el entorno en el que desempeñan sus funciones. De acuerdo con su percepción, la gestión de la autoridad en los aspectos evaluados ha sido adecuada, garantizando un ambiente acorde a las necesidades del personal, lo que contribuye positivamente al cumplimiento de sus labores y a la satisfacción general dentro del taller.

El jefe de taller de paso sugirió una actualización de las gatas hidráulicas utilizadas para realizar los trabajos realizados en el galpón. Esto debido a que las que se utilizan actualmente ya están cumpliendo su vida útil, y a pesar de las reparaciones siguen existiendo problemas.

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA 5S Y PROPUESTA DE MEJORA.

2.1. METODOLOGÍA 5S.

La metodología 5S es un sistema de gestión de calidad que busca mejorar la organización, limpieza y eficiencia en el lugar de trabajo, ya sea en una empresa, fábrica u oficina. Esta técnica fue desarrollada en Japón por Toyota como parte de su sistema de producción, y su nombre proviene de cinco palabras japonesas que comienzan con la letra "S": Seiri (整理), Seiton (整頓), Seiso (清掃), Seiketsu (清潔) y Shitsuke (躰).

2.1.1. SEIRI. (Clasificar).

Se define como separar lo que es necesario de lo que no lo es. Los objetos que se encuentran en el área de trabajo y no son necesarios perjudican la visión del empleado, generan distracciones y provocan una pérdida de tiempo al buscarlos, además, dificultan el libre tránsito, aumentando el riesgo de accidentes. En cambio, los elementos que sí son indispensables deben guardarse en un sitio específico que sea de fácil acceso.

La aplicación de esta "S" resulta ventajosa para cualquier tipo de organización, independientemente del entorno laboral. Es fácil de implementar y cualquier empleado puede llevarla a cabo, logrando beneficios en términos de seguridad, organización y limpieza.

Algunos beneficios de la clasificación son:

- Mejor control de inventario.
- Más espacio en el lugar de trabajo.
- Menos accidentes.
- Se disminuye el tiempo de búsqueda de documentos u otros elementos de trabajo.
- Se elimina lo innecesario.

2.1.2. SEITON (Ordenar).

Luego de clasificar, la segunda S nos dice que debemos organizar los elementos de manera que sean fáciles de localizar y utilizar. Con esto se refiere a asignar un lugar específico para cada cosa, asegurando que todo esté etiquetado y ordenado para que cualquier persona lo encuentre rápidamente.

La implementación de Seiton en los elementos identificados como útiles, asegura que se disponga de lo necesario, en la cantidad adecuada, con la calidad requerida, en el momento y lugar oportuno. Esto, nos genera un ahorro de tiempo y reduce la confusión, mejorando la eficiencia y la productividad.

Algunos beneficios son:

- Reducción del tiempo dedicado a buscar herramientas o materiales.
- Incremento en la eficiencia de las personas y las máquinas.
- Prevención de exceso de inventario y deterioro de los artículos almacenados.
- Mejora en el transporte interno, el control de la producción y el cumplimiento de los plazos establecidos.

2.1.3. SEISO (Limpieza).

Seiso se puede definir como mantener el lugar de trabajo limpio e higiénico. Esto, se debe realizar para mantener el área en óptimas condiciones y detectar así posibles problemas (fugas, desgaste, derrames, etc.) de forma temprana.

Es fundamental que los empleados comprendan la importancia de mantener limpio su espacio de trabajo. Por lo que cada individuo es responsable de eliminar cualquier suciedad, tanto antes como después de realizar sus tareas.

Con la tercera S, nos aseguramos de mejorar la seguridad, reducir los accidentes y fomentar un entorno de trabajo saludable.

Beneficios de mantener la limpieza:

- Se mejora la calidad del producto final y se reducen las pérdidas causadas por suciedad o contaminación.
- Disminuye el riesgo de accidentes en el lugar de trabajo.
- Se prolonga la vida útil de los equipos, al prevenir daños derivados de la acumulación de suciedad o contaminantes.

2.1.4. SEIKETSU (Estandarización).

La cuarta S, hace referencia a crear estándares para mantener la organización, el orden y la limpieza. Esto, se puede llevar a cabo documentando los procedimientos y rutinas para garantizar que todos sigan el mismo sistema. Además, utilizar listas de verificación y procedimientos operativos estandarizados.

Los estándares deben ser comunicados a todos los empleados y deben reflejar claramente cuál es la práctica adecuada. Deben ser visuales, fáciles de comprender, destacar cualquier irregularidad y estar enfocados en la mejora continua.

Esto nos asegura la consistencia en la aplicación de las tres primeras "S" y evita retrocesos.

Beneficios de la estandarización:

- Simplifica las tareas de mantenimiento.
- Preserva el conocimiento acumulado a lo largo de los años.
- Permite digitalizar un sistema para mantener y consolidar los resultados alcanzados

2.1.5. SHITSUKE (Disciplina).

Shitsuke es la última de las S, en donde básicamente es fomentar la disciplina y el compromiso con las 5S. El propósito, es asegurar la continuidad de los esfuerzos previos mediante la creación de una cultura basada en la disciplina y la mejora continua, de modo que las personas incorporen las acciones correctas como parte habitual de su rutina.

La metodología 5s se puede llevar a cabo siempre y cuando exista un compromiso por parte de todos los miembros de la empresa. Las primeras 4s son más que nada acciones que se deben llevar a cabo por los trabajadores o la organización, pero si no se tiene una disciplina y como se dijo anteriormente un compromiso, no servirá de nada todo lo anterior.

Beneficios de la Disciplina:

- Promueve el respeto y cuidado, hacia los empleados como a la empresa.
- Mejora la satisfacción del cliente, ya que al seguir estrictamente los procedimientos y normas establecidos, se alcanzan niveles superiores de calidad.

2.2. PROPUESTAS DE IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA 5S.

Como mencionamos anteriormente la metodología descrita es la 5S, la cual se aplicará para la propuesta de mejora continua dentro del taller Marsal. Para la realización de esta, se llevarán a cabo una serie de propuestas en las cuales buscaremos introducir esta metodología de mejora continua.

2.2.1. SEIRI (Clasificar).

Implementar la primera de las S, implica identificar y separar lo necesario de lo innecesario, para esto debemos seguir los siguientes pasos.

2.2.1.1.Capacitación.

Explicar a los empleados qué es Seiri, su importancia y cómo contribuye a mejorar el taller.

2.2.1.2.Inspección inicial.

El siguiente paso contempla el recorrido del taller para observar las áreas de trabajo (zona de herramientas, almacenamiento, oficinas, etc.)

Identificaremos los elementos innecesarios, obsoletos o en desuso como herramientas rotas, repuestos no etiquetados o materiales acumulados.

2.2.1.3.Clasificación de elementos.

Separar lo necesario:

- Herramientas y equipos de uso frecuente.
- Repuestos en buen estado y que son necesarios para el trabajo diario.
- Documentos o manuales técnicos actuales.

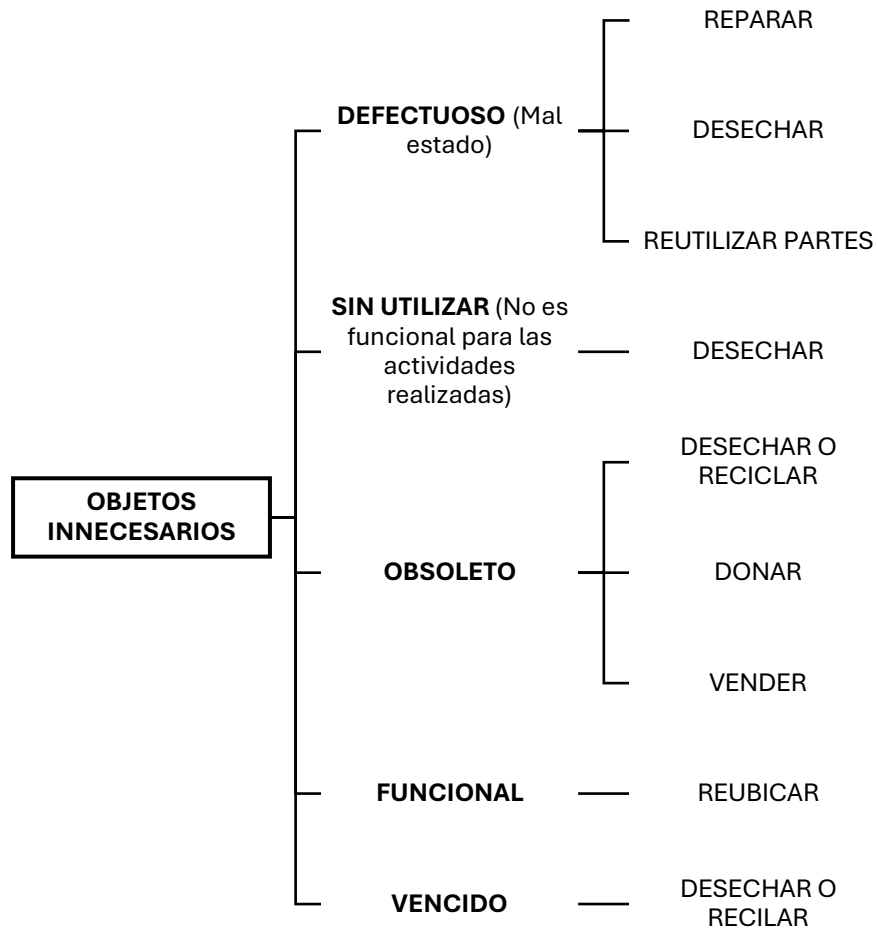
Detectar lo innecesario:

- Herramientas duplicadas o en mal estado.
- Materiales obsoletos o que no se utilizan desde hace tiempo.
- Desechos, cajas vacías o elementos fuera de lugar.

Para los objetos innecesarios se tomarán los siguientes criterios:

Figura 2.2

Clasificación de objetos innecesarios.



Fuente: Elaboración propia según la clasificación de objetos innecesarios.

- **Desechar:** Basura, herramientas rotas y materiales inservibles.
- **Reubicar:** Equipos (como las transmisiones) o herramientas que se puedan usar en otras áreas del taller.
- **Reciclar o vender:** Materiales metálicos, repuestos obsoletos pero reutilizables, etc.

2.2.1.4. Implementación de etiquetas.

Para diferenciar los objetos que sean necesarios de los que no necesitamos, utilizaremos dos tipos de etiquetas.

- **Rojo:** Elementos innecesarios o que deben ser evaluados para desechar.
- **Verde:** Elementos necesarios y en buen estado.

Figura 2.3

Tarjetas de clasificación.

TAREJA ROJA	TARJETA VERDE
Nombre del responsable: _____	Nombre del responsable: _____
Fecha: _____	Fecha: _____
Nombre del equipo/elemento: _____	Nombre del equipo/elemento: _____
Funcion: _____	Funcion: _____
Acción a realizar	Frecuencia de uso
Reparar <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>
Desechar/Reciclar <input type="checkbox"/>	Media <input type="checkbox"/>
Reutilizar partes <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>
Vender <input type="checkbox"/>	
Donar <input type="checkbox"/>	
Reubicar <input type="checkbox"/>	
FIRMA. _____	FIRMA. _____

Fuente: Elaboración propia basándose en la clasificación de objetos innecesarios y en la metodología 5s.

2.2.1.5. Reubicar los elementos innecesarios.

Una vez definidos los objetos innecesarios, se realizará la aplicación de la tarjeta roja, la cual nos indicará cual será el paradero final del objeto.

Estos objetos no pueden seguir dentro del taller o estar a simple vista, ya que utilizarán espacio por lo cual debemos reubicarlos a un lugar donde no molesten, mientras esperan su inspección. Esto, ya que también se debe verificar si el objeto no está ahí por error para luego dar al siguiente paso: desechar, reubicar, reciclar o vender, según su etiqueta roja.

2.2.2. SEITON (Ordenar).

Una vez clasificados los elementos dentro del taller se dispondrá de mayor espacio físico, ayudando a que el orden sea menos complicado.

Se debe aprovechar este orden para distribuir, acomodar o reubicar de mejor manera los elementos que nos son útiles.

Figura 2.4

Ejemplo de Seiton.



Fuente: https://www.flexpipeinc.com/us_es/5s-kaizen-ejemplos-beneficios

2.2.2.1. Organización de los elementos necesarios.

Ubicar cada elemento en su lugar de manera clara y simple de encontrar, ahorra tiempo a la hora de trabajar, para esto se definirá lo siguiente:

- Agrupar las herramientas y materiales por función o frecuencia de uso.
- Colocar los elementos de uso frecuente en áreas de fácil acceso.
- Utiliza estanterías, paneles perforados o gabinetes para guardar herramientas.

2.2.2.2. Etiquetado y señalización.

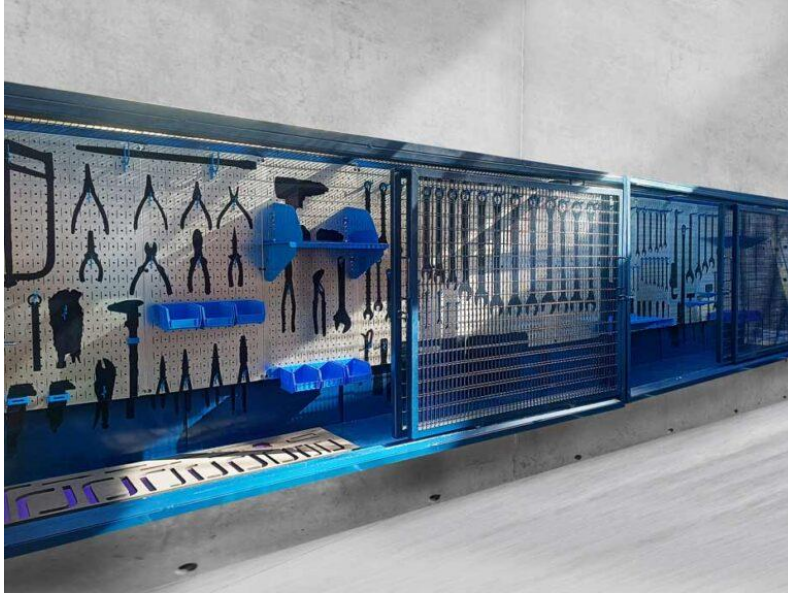
Marcar claramente los estantes, cajones y paneles de herramienta ayudará al trabajador en la identificación de las herramientas, lo que contribuirá a la reducción de tiempo.

Realizar sombras o contornos (figura 2.5) o utilizar paneles perforados para las herramientas, de manera que se sepa dónde va cada una sin perder su lugar.

También, se pueden asignar colores a las herramientas para diferenciar categorías (ejemplo: rojo para herramientas eléctricas, azul para herramientas de laboratorio).

Figura 2.5

Ejemplo de demarcación de herramientas.



Fuente: <https://www.gestionvisual.cl/organizador-de-herramientas>

2.2.3. SEISO (Limpieza).

Implementar la tercera S, implica mantener el lugar de trabajo limpio y libre de suciedad, escombros y desorden. Esto no solo mejora la seguridad y la estética, sino que también ayuda a identificar problemas operativos, como fugas de fluidos o piezas dañadas.

2.2.3.1. Importancia de la limpieza.

Educa al equipo de trabajo sobre cómo la limpieza mejora la seguridad, la calidad del trabajo y la imagen del taller. Se debe explicar que la limpieza es responsabilidad de todos y debe formar parte del trabajo diario.

Figura 2.6

Ejemplo de Seiso y Seiton.



Fuente: <https://www.sesa-systems.es/metodo-5s>

2.2.3.2. Establecer aplicación.

No sólo se busca mejorar el aspecto físico, también se busca evitar accidentes en lugares de trabajos sucios. Esta limpieza se debe realizar en:

- Áreas físicas: pisos, paredes, mesas de trabajo, etc.
- Elementos de trabajo: repuestos, herramientas, estantes etc.
- Máquinas y equipos.

2.2.3.3. Crear un plan de limpieza.

La presencia de residuos, aceites, aditivos y agua puede disminuir el rendimiento y la eficiencia de los equipos. Detectar la fuente de estos problemas es clave para mantener un entorno de trabajo limpio.

De lo contrario, la limpieza se complicará, ya que habrá múltiples áreas que atender, lo que hará que la tarea sea más exigente, tome más tiempo y sea más difícil de sostener a largo plazo.

Para llevar esto a cabo se deben asignar responsabilidades a los trabajadores:

- Tener suministros de limpieza.
- Cada trabajador tiene que dejar su área de trabajo limpio, luego de realizar cualquier tarea.

2.2.3.3.1. Provisión de herramientas y materiales de limpieza.

La empresa deberá suministrar todo tipo de herramientas o equipo para la limpieza tales como:

- Escobas, recogedores, aspiradoras industriales.
- Paños, desengrasantes, detergentes específicos para el taller.
- Recipientes para separar residuos (reciclables, peligrosos y generales).

2.2.3.4. Acciones de limpieza del área de trabajo.

Zonas de reparación:

- Después de cada tarea, limpiar cualquier derrame de aceite, grasa o líquido.
- Usar desengrasantes para limpiar herramientas y superficies de trabajo.
- Vaciar los contenedores de residuos al final de cada turno.

Bodega de repuestos:

- Mantener las estanterías libres de polvo y asegurarse de que no haya piezas dañadas acumuladas.
- Realizar limpiezas semanales en las áreas de almacenamiento.

Zonas comunes del taller:

- Mantener limpios los pisos para evitar acumulaciones peligrosas de grasa o suciedad.
- Desinfectar las áreas de descanso y los baños regularmente.

2.2.4. SEIKETSU Estandarización).

Implementar la cuarta S implica establecer normas, procedimientos y buenas prácticas que aseguren que las primeras tres S (Clasificar, Ordenar y Limpiar) se mantengan de manera constante en el tiempo. Para que se cumplan se deberá llevar un seguimiento de éstas.

2.2.4.1. Capacitar al personal.

Se deben realizar sesiones de capacitación para asegurarse de que todos entiendan y sigan los estándares establecidos, proporcionando ejemplos prácticos y revisando periódicamente los procedimientos con el equipo. Esto, con el fin de mantener a todos informados acerca de las tareas que cada uno debe realizar, lo que nos lleva al siguiente paso.

2.2.4.2. Asignar responsabilidades.

Se debe definir claramente quien es el responsable de cada área de trabajo o tarea, en donde cada trabajador debe mantener ordenado y limpio su lugar de trabajo.

Para quienes realicen labores de mecánica, estos deberán mantener su caja de herramientas ordenada y con todas sus piezas, mientras que los encargados de labores administrativas (jefes), deberán tener limpio y ordenado su oficina de trabajo, donde generalmente están con los clientes, por lo que el orden a simple vista es fundamental para tener una buena presentación.

2.2.4.3. Método SMED.

Una buena manera de llevar a cabo la estandarización es estandarizando los trabajos, el cual se basará en el método SMED (Single Minute Exchange of Die) o Reducción de Tiempos de Cambio.

Este método es una técnica utilizada en la manufactura para reducir significativamente los tiempos de cambio de herramientas o configuración de equipos. Esto, con el objetivo de aumentar la flexibilidad de producción, disminuir tiempos improductivos y mejorar la eficiencia operativa.

Aplicar la metodología SMED en Marsal puede ser muy útil para reducir los tiempos de cambio entre trabajos o tareas, mejorar la eficiencia operativa y atender más vehículos en menos tiempo. Este método se llevará a cabo de la siguiente manera:

- Preparación previa al trabajo: Antes de que llegue el vehículo para el desmontaje de la transmisión o antes de llegar al laboratorio para el desarmado, se deben preparar las herramientas específicas para realizar los trabajos.

Por ejemplo, al desarmar una transmisión se conocen las herramientas a utilizar según el manual de usuario o trabajos anteriores realizados. Tener a mano una planilla que nos muestre de manera fácil las herramientas que se necesitaran para el desarmado de las transmisiones nos ahorra tiempo en la búsqueda de estas .

Para tener una idea más clara se podemos ver en la tabla 2.1.

Tabla 2.1

Ejemplo metodología SMED.

Herramientas para reparación de transmisión Ford 6F35

Categoría	Herramienta / Medida	Observación técnica
Dados (1/2")	8 mm	Uso general en pernos pequeños
	10 mm	Ajuste y desmontaje de piezas medianas
	13 mm	Piezas estructurales de mayor fijación
	Torx estrella M30 mm	Pernos especiales de transmisión
Desarmadores	Punta de paleta	Retiro de tapas y elementos de fijación simples
Otros	Pistola de impacto	Facilita el desmontaje rápido de pernos ajustados
	Pistola eléctrica	Apoyo en tareas de desarme menos exigentes
	Pinzas de punta	Manipulación de clips y piezas pequeñas
	Adaptador dados 3/8" a 1/2"	Permite compatibilidad entre diferentes medidas

Fuente: Elaboración propia en base a *Manual de usuario Ford 6F35/55* (2012).

- Optimización del desmontaje/montaje: Introducir soportes o herramientas hidráulicas para mover las transmisiones de manera más rápida y segura, para evitar levantar pesos fuera de los establecidos por la ley.
- Limpieza y reorganización inmediata: Una vez terminado el trabajo, limpiar el área y organizar las herramientas para el siguiente vehículo.

2.2.4.4. ISO 14001.

La norma ISO 14001 es un estándar internacional que establece los requisitos para implementar un sistema de gestión ambiental, con el objetivo de identificar, controlar y reducir los impactos que generan las actividades de una organización en el medio ambiente.

Su aplicación en un taller automotriz cobra gran relevancia, ya que permite gestionar adecuadamente residuos, sustancias peligrosas y emisiones que pueden afectar tanto al entorno como a la seguridad de los trabajadores.

Con esto podemos abordar la solución sobre el rotulado de recipientes ya que esta norma se centra en:

- Identificación y control de aspectos ambientales: los recipientes con bencina, aceites usados u otros desechos son fuentes potenciales de contaminación o accidentes.
- Prevención de riesgos: un rotulado claro evita confusiones, derrames, incendios o disposición inadecuada de sustancias peligrosas.
- Cumplimiento legal y normativo: la rotulación es parte de las buenas prácticas ambientales y de seguridad exigidas por normativas locales.

Los residuos peligrosos deben ser debidamente identificados y rotulados según la clasificación y el nivel de riesgo establecidos en la Norma Chilena Oficial NCh 2.190 Of.93.

Esta exigencia aplica desde el momento en que los residuos son almacenados hasta su disposición final. A continuación, se presentan los símbolos correspondientes a las diferentes categorías de peligrosidad.

Figura 2.7

Rotulación de residuos peligrosos



Fuente: https://www.recoletatransparente.cl/archivos_2019/

2.2.5. SHITSUKE (Disciplina).

Para llevar a cabo la última de las S, se debe consolidar los hábitos necesarios para mantener las primeras cuatro S (Clasificar, Ordenar, Limpiar y Estandarizar) de manera que perduren en el tiempo. Esto requiere fomentar una cultura de compromiso, responsabilidad y mejora continua entre los miembros del equipo.

La participación de todo el equipo de trabajo es fundamental para el buen funcionamiento del servicio, es por esto que se requiere desarrollar las siguientes actividades para llevar a cabo Shitsuke:

- Fomentar la comunicación interna.
- Desarrollar las actividades dentro de las horas laborales.
- Discutir abiertamente para la toma de decisiones.
- Definir claramente el rol de todo el personal.
- Fomentar el trabajo en equipo mediante la capacitación.
- Capacitar y educar constantemente.
- Dar seguimiento a las actividades como parte de las acciones correctivas.

2.2.5.1. Establecer la importancia de la disciplina.

Se debe explicar al equipo cómo la disciplina en las 5S impacta positivamente en la eficiencia, seguridad y calidad del trabajo, así como en la satisfacción del cliente.

Cada trabajador debe asumir la responsabilidad de mantener su espacio de trabajo limpio, ordenado y respetando los estándares establecidos:

- Puntualidad.
- Devolución a su lugar los elementos de trabajo que se han utilizado.
- Limpiar lo que ensucia y tratar de no ensuciar.
- Utilización del uniforme y equipos de seguridad según las normas establecidas.
- Respeto a las normas para la conservación del lugar de trabajo.

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA.

3. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA.

La realización de una evaluación técnica y económica es fundamental para asegurar la viabilidad integral de un proyecto. La evaluación técnica permite determinar si la propuesta es ejecutable desde el punto de vista operativo y tecnológico, considerando los recursos, herramientas, procedimientos y capacidades del personal necesarios, así como identificar posibles limitaciones o problemas que podrían surgir durante su implementación.

Por su parte, la evaluación económica analiza la rentabilidad y sostenibilidad financiera del proyecto, calculando costos, ingresos y diversos indicadores como el VAN, TIR y ROI, con el fin de verificar si los beneficios esperados justifican la inversión inicial y los costos operativos.

En conjunto, estas evaluaciones garantizan que el proyecto no solo sea técnicamente posible, sino también económicamente viable, reduciendo riesgos y optimizando recursos.

3.1. EVALUACIÓN TÉCNICA.

La realización de una evaluación técnica ayudará a entender cómo se verá el taller en base a la propuesta de mejora. También, se evaluará cuantos metros cuadrados se podría ganar una vez aplicadas las primeras 3S (Ordenar, clasificar, limpiar).

3.1.1. Orden y limpieza.

La primera parte de la evaluación técnica comenzará con Seiton y Seiso, donde una vez clasificadas las herramientas, se logró notar un orden más claro y fácil de entender para cualquier trabajador. Como se puede ver en la figura 3.1, la zona de herramientas del laboratorio se ve a simple vista de manera más despejada, con un orden claro de las herramientas.

Figura 3.1

Orden y limpieza.



Fuente: Elaboración propia.

Esto no sólo mejora la visual, sino que el buscar una herramienta se hace más sencillo ya que existe un orden más claro, con su respectivo etiquetado de estanterías, reduciendo pérdidas de tiempo en la búsqueda de herramientas.

Las herramientas como dados o llaves de trinquete, se comenzaron a utilizar con sus respectivas sombras y cajas de herramientas, dejando solo las herramientas más utilizadas dentro del laboratorio.

Figura 3.2

Demarcación de herramientas.

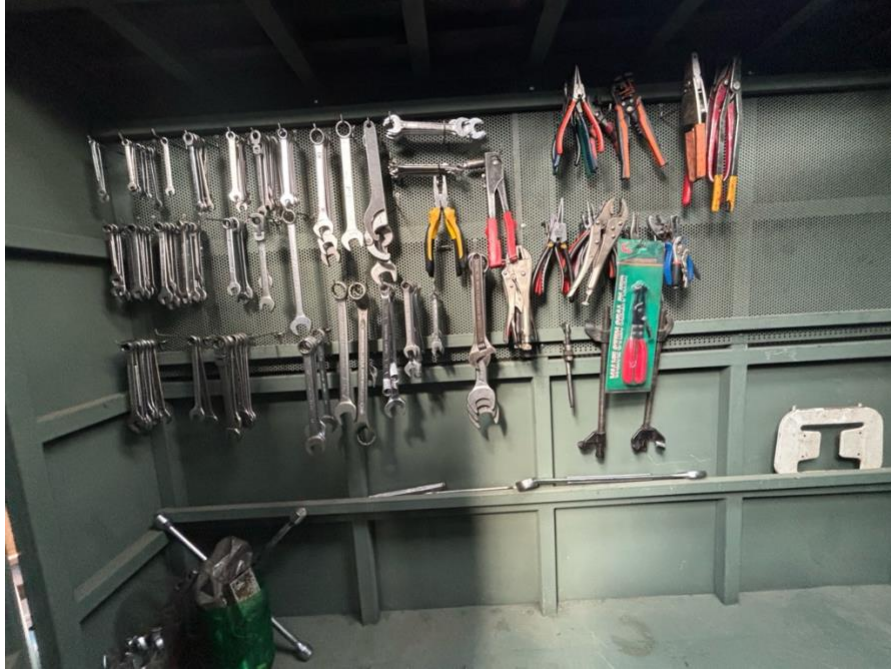


Fuente: Elaboración propia.

Todas aquellas herramientas repetidas o las que no tienen usos frecuentes, fueron destinadas a una estantería de herramientas, la cual se puede ver en la figura 3.3.

Figura 3.3

Clasificación de herramientas.



Fuente: Elaboración propia.

La limpieza por su parte, nos brinda un espacio más abierto y le da una mejor vista al cliente ya que como se puede ver en la figura 3.4, el pasillo que lleva al laboratorio y a la oficina, se encuentra despejado, evitando accidentes por tropezos o derrame de algún fluido.

Siempre se puede seguir mejorando y se espera tener el lugar totalmente despejado, sin máquinas al paso.

Figura 3.4

Orden y limpieza de los pasillos.



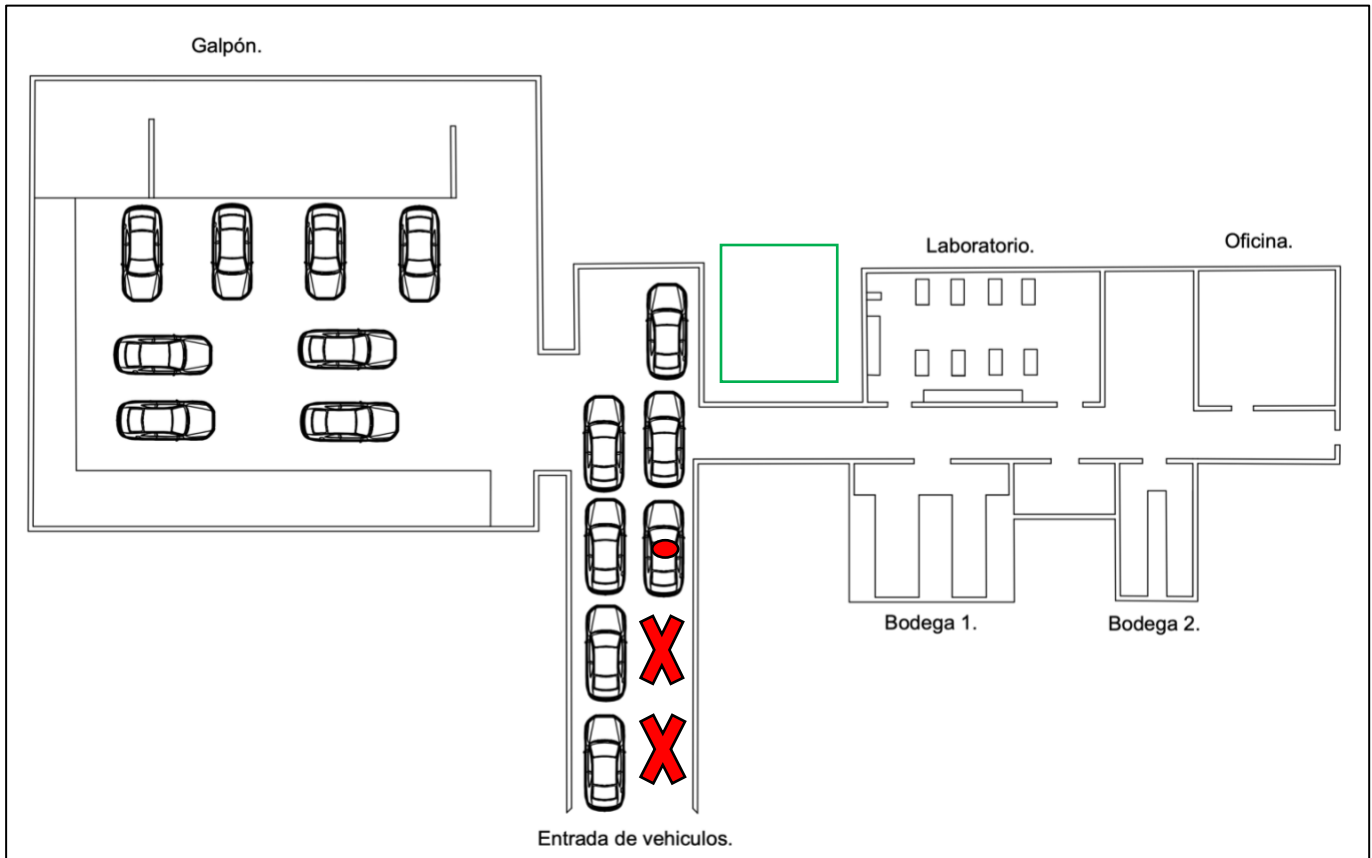
Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Propuesta de distribución de espacios.

Como se puede apreciar a simple vista en el Layout del taller correspondiente a la figura 3.5 la capacidad es de quince autos donde a ocho de estos se les están realizando trabajos de intervención directa a la transmisión automática dentro del galpón más un vehículo fuera que se puede notar con un punto rojo. A estos se les realiza un desmontaje de la caja de cambios o algún trabajo que se requiera de más de un día laboral, ya que mayormente estos vehículos quedan sin tracción, lo que no les permite moverse.

Figura 3.5

Layout luego de orden y limpieza.



Fuente: Elaboración propia.

Aquí es donde se encontró el mayor beneficio de utilizar la propuesta de mejora, ya que como se aprecia en la figura 3.6 y 3.7, existen espacios mal utilizados por objetos innecesarios y según la clasificación aplicada en la segunda S, son objetos obsoletos.

También se puede encontrar el área de reciclaje de metales. Está en una zona sin señalizar y además está mal ubicado, ya que se encuentra a la entrada de vehículos. Ganando estos espacios, se tiene lugar para un vehículo e incluso dos si son pequeños.

Figura 3.6

Espacios mal utilizados.



Fuente: Elaboración propia.

Para el reciclaje se propone llevarlo a un lugar que existe dentro del taller que no está siendo utilizado, como se pudo apreciar en la figura 3.5 correspondiente al Layout, con un recuadro de color verde.

Todo lo demás que se puede observar y no corresponda a reciclaje, se desechará o se reciclará, de esta manera se espera ganar un espacio de 20 m^2 , que como mencionamos anteriormente esto puede dar cavidad a dos vehículos más.

Figura 3.7

5S en proceso.

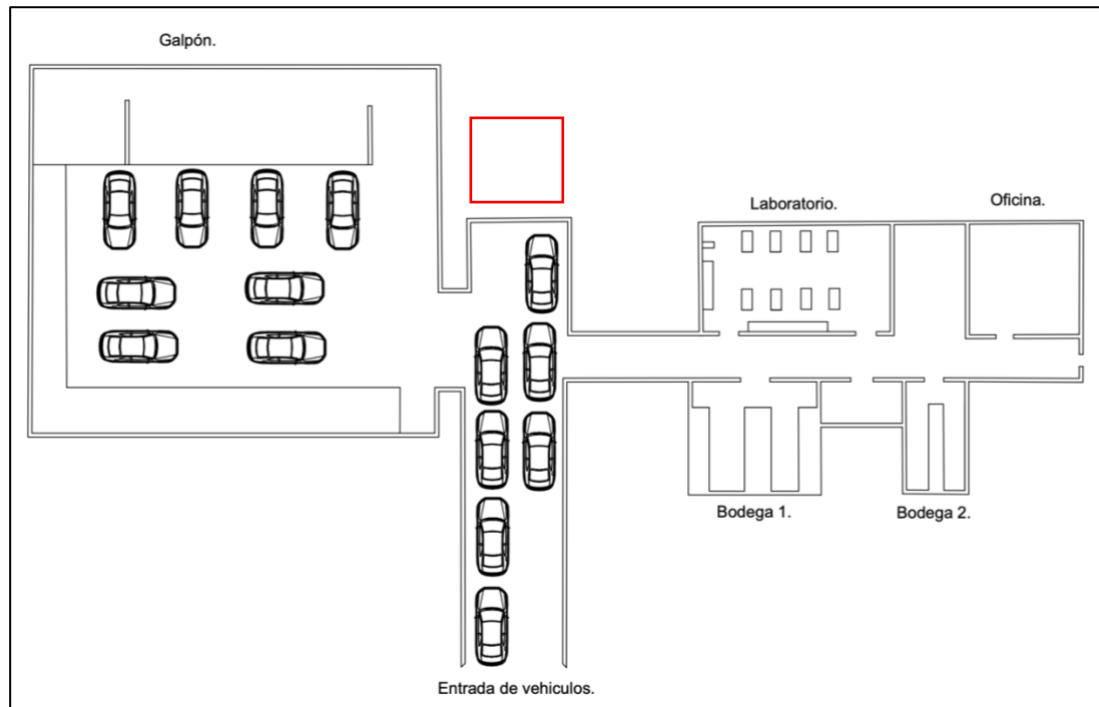


Fuente: Elaboración propia.

Otro lugar que se propone mejorar es la reciclaje de residuos, se puede ver con un cuadrado rojo en el Layout correspondiente a la figura 3.8. Este lugar carece de señaléticas y de orden y si bien el trabajo de reciclaje se realiza, el espacio no es el adecuado como se puede ver más adelante en la figura 3.9.

Figura 3.8

Layout propuesta de mejora.



Fuente: Elaboración propia.

Lo que se propone es mejorar el espacio, realizando un cierre completo de este, limpiando y ordenando todo lo que no corresponde. Los botes para recolectar los aceites de deben apilarse de manera ordenada y llevar su respectivo rotulado, lo que ayudará a una mejor visual del área de reciclaje de residuos.

Figura 3.9

Zona de residuos.



Nota: Elaboración propia. La figura nos muestra como es el estado actual de la zona de residuos para dar a entender el espacio que se quiere mejorar.

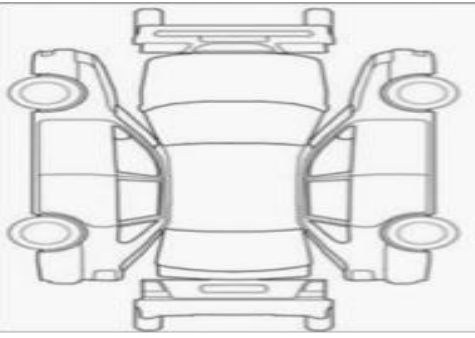
3.1.3. Estandarización de procesos (Seiketsu).

Dentro de los protocolos del taller no existe una documentación acerca del estado de los vehículos que llegan para trabajar, lo que a veces se traduce en un inconveniente porque no se sabe con exactitud el estado en el cual llegó el vehículo y frente a algún reclamo de un cliente no existe un respaldo.

Es por esto, que se propone utilizar una ficha de ingreso de vehículos, que estará a cargo del jefe de taller, de manera que exista un respaldo y también exista un orden con los vehículos que llegan, acerca de sus fallas a través de las ordenes de trabajo.

Figura 3.10

Hoja de ingreso de vehículos.

Datos del Cliente					N°
Nombre:		RUT			
Teléfono:					
Correo Electrónico:					
Dirección:					
Datos del Vehículo					
Marca:					
Modelo:					
Año:					
Color:					
Placa:					
N/Número de Chasis:					
Kilometraje:					
Nivel y tipo de combustible:	FULL	MEDIO	BAJO	FECHA INGRESO	
	Gasolina	Diesel	Otro		
Motivo de Ingreso					
Descripción:			Mantenimiento Preventivo		
			Reparación Mecánica		
			Revisión General		
			Otro		
FICHA DE INGRESO DEL VEHÍCULO					
Interior:	Estado	Herramientas:	Estado	Exterior:	Estado
Encendedor		Botiquín		Luneta del.	
Radio		Extintor		Luneta tra.	
Espejo interior		Gata		Lunetas lat.	
Pisos de goma		Triángulo		Plumillas	
Cinturón		Chaqueta reflectora		Retrovisores	
Aire acondicionado		Rueda de repuesto		Neumáticos	
Cierre centralizado		Otros:		Luces	
Manillas y botones				Antena	
Tapicería				Llantas	
Accesorios eléctricos				Molduras	
Mantiene objetos de valor.		Estado de motor		Emblemas	
				Manillas	
				Otro:	
Carrocería					
			Observación:		

Nota: Elaboración propia basado en la cuarta S. Esta ficha es una representación y puede variar su tamaño real

También de la mano de la estandarización, se realiza el rotulado correspondiente de los recipientes de bencina y aceite como lo muestra la figura 3.11. Se necesita que todos los recipientes reciban sus respectivas etiquetas.

Figura 3.11

Rotulado de recipientes



Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Propuesta para compra de gatas hidráulicas.

Anteriormente en la auditoría realizada, se sugirió por el jefe de taller la posibilidad de actualizar las gatas hidráulicas para los trabajos realizados en el galpón. Esto es necesario ya que se necesita que los trabajadores realicen un trabajo seguro.

Las gatas que se proponen comprar son dos, de la marca wurth.

Tabla 3.1

Características gata hidráulica.

Capacidad de carga	Altura mínima	Altura máxima	Anchura
5 Ton.	150 mm	570 mm	418 mm

Figura 3.12

Gata hidráulica Wurth.



Fuente: <https://eshop.wurth.cl/Categorias-de-productos/Gato-hidraulico-para-trabajos-pesados>.

3.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

La viabilidad económica del proyecto se evaluará utilizando el Valor Actual Neto (VAN). Este indicador nos permitirá medir si las inversiones iniciales (en equipos, capacitación, etc.) se traducen en mayores ingresos futuros y si estos ingresos cubren el costo del capital invertido. La propuesta de mejora del taller está orientada a aumentar los ingresos operacionales (como mejorar la eficiencia, atraer más clientes o mejorar la calidad del servicio).

Además, se calcularán otros indicadores: El Retorno sobre la Inversión (ROI), que muestra la rentabilidad en relación con la inversión realizada y La Tasa Interna de Retorno que es una tasa que dice qué tan rentable es el proyecto en comparación con el costo de capital.. Estos indicadores nos permitirán determinar si los costos iniciales (afiches, plastificados y máquinas) son justificados por los ingresos proyectados y si el proyecto es económicamente viable.

3.2.1. Costos operacionales.

Los costos operacionales son todos aquellos gastos necesarios para el funcionamiento diario de una empresa o negocio. Estos costos incluyen todo lo que se requiere para producir bienes o prestar servicios, sin considerar inversiones en infraestructura o equipos de largo plazo.

Entre los costos más comunes se encuentran el agua, la luz, combustible, pago del personal, son los costos que la empresa debe gastar para que esta se mantenga activa.

3.2.2. Ingresos no operacionales.

Los ingresos no operacionales son aquellos ingresos que una empresa obtiene por actividades ajenas a su operación principal. Es decir, son ganancias que no provienen de la venta de productos o servicios principales del negocio, sino de otras fuentes secundarias o extraordinarias. (Intereses ganados, ganancia por venta de activos o reciclaje, entre otros.)

3.2.3. Depreciación.

La depreciación es la pérdida de valor de un activo con el tiempo debido al uso, desgaste o envejecimiento. Se aplica principalmente a bienes como maquinaria, vehículos, herramientas y equipos en un negocio. Existen dos tipos de depreciación:

3.2.3.1. Depreciación acelerada.

La depreciación acelerada es un método contable que permite asignar una mayor parte del costo de un activo en los primeros años de su vida útil (reduce a un tercio los años de vida útil). Se utiliza cuando los activos pierden valor rápidamente debido al uso intensivo o avances tecnológicos.

3.2.3.2. Depreciación Anual.

Se denomina depreciación anual a la división entre el valor de costo y la vida útil de un equipo.

3.2.4. Valor contable.

También llamado valor libro. Es el valor contable de un activo después de restarle la depreciación acumulada. Representa el costo original del activo menos su pérdida de valor con el tiempo.

3.2.5. Costo antes de impuesto.

El costo antes de impuestos es el valor total de un producto, servicio o inversión antes de aplicar cualquier tipo de impuesto, como el IVA (Impuesto al Valor Agregado) o el ISR (Impuesto Sobre la Renta).

3.2.6. Costo después de impuesto.

Serán los costos cuando ya se ha aplicado el impuesto que será de un 19% ya que no puede ser menos debido a que no es una razón social para que tenga un menor impuesto.

3.2.7. Egresos no operacionales.

Los egresos no operacionales son los gastos en los que incurre una empresa que no están directamente relacionados con su actividad principal. Estos costos no afectan directamente la producción o prestación de servicios, pero sí influyen en la rentabilidad del negocio. (capacitaciones, programas de innovación.)

3.2.8. Inversión.

Es una cantidad de dinero destinada a una empresa o a terceros con el propósito de generar mayores ganancias a través de un proyecto.

Toda inversión implica un cierto grado de riesgo, ya que representa una oportunidad para aumentar los fondos de la empresa, pero no garantiza que el capital invertido sea recuperado por completo una vez finalizado el proyecto.

3.3. VALORES.

Para comenzar, la siguiente tabla se realizara un desglose de todos los elementos que deben ser comprados o que se han utilizado hasta hoy como parte de la implementación de la mejora. Los valores son de referencia y fueron cotizadas en tiendas nacionales. Toda esta información por medio de internet.

Las mayoría de herramientas de trabajo se encontraban ya en el taller, por lo que no fue necesario recurrir a la compra de alguna.

Los cálculos se realizan con el valor del dólar de \$953,38. El valor de los costos operacionales es de \$40.320 dólares anuales, los cuales incluyen costos de luz, agua, arriendo del lugar, sueldos, entre otros. Los ingresos operacionales mensualmente pueden variar, ya que el flujo de clientes no es el mismo cada mes. Para casos de estudio se tomó como referencia el ingreso anual del año 2024.

Tabla 3.2

Costos implementación 5S.

ELEMENTO O EQUIPO	CANTIDAD	COSTO UNI. USD.	COSTO TOT. USD.
Señaléticas de seguridad	50	\$ 1,58	\$ 79,00
Gabinete para herramientas	1	\$ 478,70	\$ 478,70
Gata hidraulica 5 ton.	2	\$ 943,95	\$ 1.887,90
Etiquetado para estantaria de herramientas	60	\$ 0,79	\$ 47,40
		TOTAL	\$ 2.493

Como se puede ver en la tabla 3.2, para poner en marcha la realización de la propuesta de mejora se necesitaría un total de \$2.493 USD.

Se necesitan comprar señaléticas para comenzar a reubicar las zonas de reciclaje, definir las zonas de residuos peligrosos, señalización para estaciones de trabajo, extintores, entre otros. También se contemplan las gatas solicitadas correspondiente a la propuesta para la actualización de estas.

El etiquetado para las estanterías de herramientas consta de las hojas de impresión, en este caso se necesitaron tres hojas, lo que fue un costo de \$0,16 USD, más el plastificado de cada una que tiene un costo de \$0.53 USD .

3.4. FÓRMULAS Y CÁLCULOS.

En esta sección se realizarán todos los cálculos requeridos para determinar el valor actual de los costos de la propuesta de mejora, con el fin de presentarlos a Marsal para su posible implementación.

3.4.1. Depreciación anual.

La depreciación anual se aplica a todo activo que pueda desgastarse. En este caso los elementos que se utilizaron para la señalización en general. Según la página del SII, las señaléticas de seguridad se consideran activos de corta duración, con una vida útil de tres años.

$$DA_a = \frac{\text{Valor inicial}}{\text{Vida util normal}}$$

$$DA_a = \frac{126,4}{3} = \$42,14 \text{ USD.}$$

Esta fórmula está dada entre el valor de los activos correspondientes a las señaléticas de seguridad y el etiquetado de las estanterías, dividido en su vida útil normal.

La depreciación anual de los elementos necesarios para la señalización es de \$42,14 dólares.

Para la estantería, el Servicio de impuestos internos nos dice que su vida útil normal es de diez años, por ende:

$$DA_a = \frac{478,70}{10} = \$47,48 \text{ USD}$$

La depreciación anual de la estantería sería de \$47,48 dólares.

3.4.2. Depreciación acelerada.

Las gatas hidráulicas se deprecian de forma acelerada ya que es un elemento que se ocupa la mayor parte del tiempo en la jornada laboral. La vida útil de una gata hidráulica es aproximadamente de diez años.

$$DA_c = \frac{\text{Vida util normal}}{3}$$

$$DA_c = \frac{10}{3} = 3.3 = 3$$

Una vez obtenemos la depreciación acelerada, podemos obtener nuestra depreciación:

$$DA_c = \frac{\text{Monto}}{3}$$

$$DA_c = \frac{1888}{3} = \$629 \text{ USD.}$$

La depreciación acelerada de ambas gatas hidráulicas será de 629 dólares por año.

3.4.3. Flujo de caja.

Tabla 3.3

Flujo de caja.

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
(-) Costos operacionales		\$ -40.320	\$ -40.320	\$ -40.320	\$ -40.320	\$ -40.320	\$ -40.320	\$ -40.320	\$ -40.320	\$ -40.320	\$ -40.320
(+) Ingresos operacionales		\$ 63.000	\$ 66.150	\$ 66.150	\$ 66.150	\$ 66.150	\$ 66.150	\$ 66.150	\$ 66.150	\$ 66.150	\$ 66.150
(-) Depreciación señalizacion		\$ -42	\$ -42	\$ -42							
(-) Depreciación estantería		\$ -47	\$ -47	\$ -47	\$ -47	\$ -47	\$ -47	\$ -47	\$ -47	\$ -47	\$ -47
(-) Depreciación gatas hidraulicas		\$ -629	\$ -629	\$ -629							
(-) Valor libro											
(=) Costos antes de impuesto		\$ 21.961	\$ 25.111	\$ 25.111	\$ 25.783	\$ 25.783	\$ 25.783	\$ 25.783	\$ 25.783	\$ 25.783	\$ 25.783
(+) Ahorro Impuesto 19%		\$ 4.173	\$ 4.771	\$ 4.771	\$ 4.899	\$ 4.899	\$ 4.899	\$ 4.899	\$ 4.899	\$ 4.899	\$ 4.899
(=) Costos después de impuesto		\$ 17.789	\$ 20.340	\$ 20.340	\$ 20.884	\$ 20.884	\$ 20.884	\$ 20.884	\$ 20.884	\$ 20.884	\$ 20.884
(+) Egresos no operacionales											
(-) Inversión	\$ -2.493										
(=) F.N.C.	\$ -2.493	\$ 17.789	\$ 20.340	\$ 20.340	\$ 20.884	\$ 20.884	\$ 20.884	\$ 20.884	\$ 20.884	\$ 20.884	\$ 20.884
VAN							\$47.563				

Podemos observar el flujo de caja en la tabla 3.3. Este se realizó a diez años debido a que es la vida útil de la estantería. Se espera que para el año dos la aplicación de las 5S aumente como mínimo un 5% en los ingresos operacionales, esto debido a que se ganaron espacios lo que posibilita tener más vehículos.

Para el cálculo del VAN utilizamos una tasa de descuento de un 8% porque representa el rendimiento mínimo que se espera obtener para que el proyecto sea rentable. Y como podemos ver en la tabla el VAN es positivo, lo que nos indica que el proyecto nos es rentable ya que genera más dinero del que cuesta implementar la propuesta. Este fue calculado para los tres primeros años de implementar la propuesta.

El ROI se calcula como:

$$ROI = \frac{GANANCIA\ NETA}{INVERSION\ INICIAL} \times 100$$

$$ROI = \frac{\$58.469\ USD}{\$2.493\ USD} = 2345\%$$

El ROI por su parte es de 2345%, se calculó para los primeros tres años lo que nos indica que es altamente rentable el proyecto. En el primer año obtenemos un ROI de 713,4% y como podemos ver es bastante alto ya sea para un periodo de tres años como para uno, esto se da debido a que es baja la inversión que se debe realizar.

Por otro lado El cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) se realizó considerando los flujos de caja generados en tres años al igual que en los demás indicadores. La TIR corresponde a la tasa de descuento que hace que el Valor Actual Neto (VAN) sea igual a cero. En este caso, se obtuvo un valor aproximado de 700%, lo que significa que el proyecto genera una rentabilidad extraordinariamente alta en comparación con la inversión inicial.

Los cálculos de VAN y TIR se llevaron a cabo a través de fórmulas de Excel y se calcularon para los primeros tres años ya que se quiere evaluar una recuperación rápida de la inversión y viabilidad inicial.

La inversión inicial de 2,493 USD se recupera al final del primer año (Payback). El flujo de caja acumulado es 17,789 USD al final del primer año, cubriendo completamente la inversión inicial. Este análisis muestra que el proyecto es altamente rentable en los primeros 3 años y genera beneficios significativos desde el primer año y se espera que siga mejorando.

Otro de los beneficios de implementar las 5S es que nos ayuda a mejorar los tiempos de entrega lo que va de la mano con la satisfacción al cliente, esta mejora de tiempos debe ir de la mano con una buena realización del trabajo y esto tiene que ver directamente con el orden y la limpieza.

El preparar los trabajos antes de realizarlos, nos ahorra una significativa suma de tiempo, ya que no se existen tiempos muertos buscando una herramienta, lo que provoca a veces distracciones en los trabajadores ya que a veces en la búsqueda de alguna herramienta surgen tiempos de ocio.

Se espera mejorar los tiempos como se muestra en la tabla 3.4, debido a la ganancia de tiempos en el desmontaje y en la reparación de la caja como tal, el cual es el trabajo principal.

Tabla 3.4

Mejora de tiempos de trabajo.

TIPO DE TRABAJO	TIEMPOS DE ENTREGA	
	ANTES 5S	DESPUÉS 5S
Cambio de aceite	1 día	1/2 día
Reparación de transmisión	10-15 días	5-14 días
Reparación de cuerpo de valvulas	1 día	1 - 1/2 día
Cambio de electroválvulas	1 día	1/2 día
Reparación fuga de aceite (Por reten sello)	1 día	1 - 1/2 día

Fuente: Elaboración propia en base a los tiempos que se espera mejorar

El tiempo estimado depende también de la disponibilidad de repuestos como también de que se acepte el presupuesto para realizar la reparación. Se le da prioridad a los trabajos de reparación donde la transmisión viene de otros talleres y no es necesario el desmontaje, ya que estos trabajos se pueden realizar en hasta en cinco días hábiles.

CONCLUSIÓN.

Los talleres mecánicos son actualmente una parte esencial de la industria automotriz, ya que sin su existencia sería complicado llevar a cabo el mantenimiento de los vehículos. Durante la visita al taller y la realización de una auditoría, se identificaron de inmediato sus deficiencias, permitiendo detectar los puntos a mejorar y los problemas asociados. A partir de este análisis, se aplicaron soluciones utilizando las metodologías previamente descritas. La propuesta de implementación de las 5S beneficia al taller no sólo de manera económica o técnica, sino que también disminuyen los tiempos de búsqueda de accesorios, herramientas, repuestos, en todos los trabajos realizados en el taller.

La ganancia de espacios es una parte de la propuesta que se puede implementar de forma parcial, ya que al ser elementos muy grandes no es muy fácil transportarlos, pero de implementarse beneficiaría al taller de manera que se puedan recibir más clientes. La actualización de las gatas hidráulicas fue una propuesta pedida por los trabajadores, la cual es de suma importancia ya que va de la mano con la seguridad y la ganancia de tiempo en los trabajos, teniendo las herramientas de trabajo actualizadas y en buen estado, mejorando la calidad.

La aplicación de las primeras 3S se va implementando y mejorando de manera diaria y se espera que estas se cumplan de manera que perduren en el tiempo, enseñándole a nuevos trabajadores o a los practicantes la cultura de mejora continua, fomentando el buen trabajo. Se espera que esta información no sólo se pueda utilizar en Marsal, sino que también sirva para diversos talleres automotrices donde se pueda aplicar la metodología de las 5S.

BIBLIOGRAFÍA

MARSAL (2024), valores año 2024, MARSAL.

MORAGA Cruz, Claudio Antonio. LOPEZ Benavides, Sergio Fabián. *Implementación de las metodologías 5S y 9S en talleres del departamento de mecánica*. Tesis (Técnico Mecánica Industrial) Viña del Mar, Chile: UTFSM. Sede Viña del Mar, 2016.

Parra, C., & Crespo, A. (2015). *Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad Aplicada en la Gestión de Activos - Desarrollo y aplicación práctica de una Modelo de Gestión de Mantenimiento (MGM)* (Segunda Edición ed.). (INGEMAN, Ed.) Sevilla, España.

Servicio de Impuestos Internos. (2020). *Tabla de vida útil*. Recuperado el 21 de febrero de 2025, de https://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla_vida_enero.htm

Hirano, H. (1996). *5S para todos: 5 pilares de la fábrica visual*.

Universidad de Chile. (2012). *Material docente del Diplomado DPES. U-Cursos*. https://www.ucursos.cl/diplomados/2012/1/DPES/1/material_docente/bajar?id_material

Señaléticas Señaliza. (2024). *Señaléticas y seguridad vial*. <https://senaleticassenaliza.cl>

ANEXOS.

Anexo 1: Registro mensual para limpieza de áreas comunes.

Registro de limpieza							
Responsable: _____				Semana: _____			
Tarea	Año: _____	Mes: _____	L	M	M	J	V
Limpieza de baños							
Limpieza de pasillos							
Limpieza comedor							

Fuente: Elaboración propia.