



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DE 5'S EN UN TALLER DE AUTOTRÓNICA: EL CASO DE
CONALEP PLANTEL NEZAHUALCÓYOTL II**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
ÁREA INDUSTRIAL**

PRESENTA:

JOSÉ GUADALUPE PÉREZ CALLEJAS

ASESOR: ING. NOÉ ÁVILA ESQUIVEL



Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México Octubre 2016





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	II
INTRODUCCIÓN.....	III
PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	VII
OBJETIVOS.....	VIII
JUSTIFICACIÓN.....	IX
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES Y SITUACIÓN ACTUAL.....	1
1.1. Antecedentes históricos de la Institución escolar (Origen del plantel).....	1
1.1.1 Ubicación del plantel Conalep Nezahualcóyotl II	2
1.1.2 Instalaciones y distribución del taller de autotrónica.....	4
1.1.3 Principales recursos del taller	7
1.2 Diagnóstico para conocer la situación actual del entorno de trabajo	10
1.2.1 Identificación y planteamiento del problema	13
1.3 Análisis de la situación problemática	15
1.3.1 Análisis de las opciones convenientes	18
CAPÍTULO 2	
2. ANÁLISIS DE OPCIONES Y COMPARACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS MÉTODOS.....	20
2.1 Generalidades de las herramientas de mejora	20
2.1.1 Las 5´S	20
2.1.2 Descripción de las 5´S	21
2.1.3 Beneficios de las 5´S	23
2.2 Las 8D´s	24
2.2.1 Procedimiento para implementar las 8D´s	25
2.2.2 Beneficios de las 8D´s	26
2.3 Mantenimiento productivo total (TPM).....	27
2.3.1 Pasos para el desarrollo del mantenimiento productivo total	28
2.3.2 Beneficios principales del TPM.....	29
2.4 Herramientas de mejora que se pueden aplicar en el taller	30
2.5 Descripción de la metodología 5´S.....	32
2.5.1 <i>Seiri</i>	32
2.5.2 <i>Seiton</i>	36
2.5.3 <i>Seiso</i>	38

2.5.4 <i>Seiketsu</i>	41
2.5.5 <i>Shitsuke</i>	42

CAPÍTULO 3

3. CREACIÓN DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA Y VALIDACIÓN.....	45
3.1 Metodología de trabajo	45
3.2 <i>Seiri</i>	51
3.2.1 Seleccionar en la caseta de atención y herramientas	51
3.2.2 Seleccionar en el área de trabajo.....	55
3.3 <i>Seiton</i>	58
3.3.1 Orden en la caseta de atención y herramientas	58
3.3.2 Orden en el área de trabajo.....	67
3.4 <i>Seiso</i>.....	70
3.4.1 Limpieza en la caseta de atención y herramientas	70
3.4.2 Limpieza en el área de trabajo	74
3.5 <i>Seiketsu</i>	77
3.5.1 Estandarización.....	77
3.6 <i>Shitsuke</i>	80
3.6.1 Disciplina y hábito	80
3.7 Resultados.....	83

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES.....	87
ANEXOS.....	91
BIBLIOGRAFÍA	99

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo 1

Tabla 1.1 Identificación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del taller de autotrónica.....	17
--	----

Capítulo 2

Tabla 2.1 Significado de las 5´S.....	21
Tabla 2.2 Definiciones y puntos generales para la implementación de las 5´S	22
Tabla 2.3 Significado de cada una de las disciplinas	24
Tabla 2.4 Fases para la implementación de las 8D´s	25
Tabla 2.5 Pasos del desarrollo del mantenimiento productivo total	28
Tabla 2.6 Características principales de las herramientas de mejora (5´S, 8D´s y TPM).....	30

Capítulo 3

Tabla 3.1 Delimitación de las áreas de trabajo por zonas.....	47
Tabla 3.2 Aspecto generales sobre las condiciones actuales por zonas	48
Tabla 3.3 Lista de objetos innecesarios dentro de la caseta de atención y herramientas...54	
Tabla 3.4 Resumen de las acciones concretadas en la zona A 1.1.....	54
Tabla 3.5 Lista de objetos innecesarios dentro de las área de trabajo.....	57
Tabla 3.6 Resumen de las acciones determinadas en las zonas de trabajo	57
Tabla 3.7 Colocación de las cosas por frecuencia de uso	61
Tabla 3.8 Herramientas y equipos para cada estante.....	62
Tabla 3.9 Stock de herramientas por tablero	64
Tabla 3.10 Equipos y prototipos necesarios para cada zona de trabajo	69
Tabla 3.11 Programa de limpieza para el área de la caseta de atención y herramientas ...72	
Tabla 3.12 Programa de limpieza para las áreas de trabajo.....	75
Tabla 3.13 Resultados de la aplicación del formato de auditoria	83
Tabla 3.14 Porcentajes de cada S.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1.1 Ubicación del plantel Conalep Nezahualcóyotl II	2
Figura 1.2 Plano del plantel Conalep Nezahualcóyotl II	4
Figura 1.3 Lay out del taller de autotrónica	6
Figura 1.4 Condiciones del área de trabajo del taller de autotrónica	12
Figura 1.5 Condiciones de la caseta de atención y herramientas del taller de autotrónica	13

Capítulo 2

Figura 2.1 Beneficios de las 5´S	23
Figura 2.2 Beneficios de las 8D´s	26
Figura 2.3 Beneficios principales del TPM.....	29
Figura 2.4 Cómo promover el buen orden	34

Capítulo 3

Figura 3.1 Flujograma para la implementación de las 5´S	45
Figura 3.2 Selección de las áreas.....	47
Figura 3.3 Gráfica de Gantt para el proceso de implementación de las 5´S	50
Figura 3.4 Tarjeta roja para las zonas de estudio.....	52
Figura 3.5 Empleo de la tarjeta roja en la zona A1.1	53
Figura 3.6 Empleo de las tarjetas rojas en las zonas A1, A2 y A3.....	56
Figura 3.7 Redistribución del mobiliario en zona A1.1	60
Figura 3.8 Distribución de los tableros de herramientas en la zona A1.1	64
Figura 3.9 Claves alfanuméricas para estantería y tableros de herramientas.....	65
Figura 3.10 Delimitación de las áreas y acondicionamiento del mobiliario de trabajo	68
Figura 3.11 Cuadro de ciclo de trabajo 5´S para las tres primeras S	79
Figura 3.12 Gráfica de radar de los datos recabados de encuestas en primera auditoria interna	84

INTRODUCCIÓN

En la actualidad una empresa de alto nivel se rige de normas, lo que implica un gran compromiso y esfuerzo por las áreas que la conforman; estos principios solidifican grandes economías y en caso contrario los bajos estándares de calidad o métodos de organización deficientes, muestran empresas candidatas a desaparecer de la competencia nacional o internacional.

Las pequeñas empresas o instituciones educativas de nivel medio superior, cuentan con acreditaciones en ISO o CACEI, sin embargo se requieren de métodos que favorezcan lugares de trabajo organizados, eficientes y personas con altos criterios de calidad, dichos métodos deberán afianzar las acreditaciones desde el interior de cada una de las instituciones, por lo que se necesita implementar la “herramienta de mejora” más apropiada de acuerdo a las necesidades que se presenten.

Tomando en consideración lo antes expuesto, el presente trabajo de investigación se enfoca a la búsqueda de una solución apropiada para una serie de problemáticas que se presentan en el taller de autotrónica del plantel Nezahualcóyotl II, perteneciente al subsistema CONALEP, dichas situaciones, solo por mencionar algunas son: perdida de material, retraso en la entrega de herramientas al solicitarlas al almacén, herramienta en mal estado, equipos y máquinas fuera de lugar, materiales no pertenecientes al área, mobiliario en mal estado, personal fuera de su área de trabajo, falta de cultura de orden por parte de los estudiantes, excedentes de piezas obsoletas y además basura como botellas de refresco, platos de comida, etc.

Estas dificultades han afectado el óptimo funcionamiento y desempeño del área de trabajo, ocasionando la falta de disciplina, de control y de organización en todo el taller.

Dada la magnitud de las desviaciones presentadas en el área de trabajo, surge la necesidad de llevar a cabo una propuesta de solución que nos permita evaluar y resolver las problemáticas presentadas en el taller de autotrónica, a través de una herramienta de calidad de mejora, como es el método de las 5´S.

El método Japonés 5´S permite tener una empresa impecable, ordenada y organizada, así como generar una disciplina de organización por parte de las personas que laboran dentro de la institución en su respectiva área de trabajo, teniendo así “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar” (Sacristán, 2005, p18).

Definitivamente al introducir nuevas metodologías y herramientas, las empresas logran cambios significativos. De tal manera, que en el presente trabajo se tomarán en cuenta los siguientes métodos: Las 5´S, Las 8D´s (las ocho disciplinas) y Mantenimiento Productivo Total (TPM), con la finalidad de examinar y determinar cuál es la mejor opción para su implementación en el taller de autotrónica. Estas herramientas de calidad hacen posible alcanzar metas y objetivos, para conseguir y dar paso a un proceso de mejora dentro de cualquier empresa.

La estructura con la que cuenta el presente trabajo es de cuatro capítulos, los cuales se describen de manera breve a continuación:

En el capítulo 1, se mencionan las generalidades de la institución escolar (Conalep Nezahualcóyotl II) así como, las condiciones generales y actuales de las áreas de trabajo y de la caseta de atención y herramientas, sitios donde se presentan problemas de desorganización, desorden y suciedad. Así mismo, se realiza la identificación y planteamiento del problema entre ambas áreas, para construir alguna solución detallada. Lo cual conlleva a generar un instrumento para analizar la situación problemática, utilizando para ello el “análisis FODA” y con base en los datos obtenidos, se registraron las debilidades y fortalezas de las

áreas tratadas, del cual se deriva un ambiente inseguro y por ende deficiencias en el servicio.

A partir del diagnóstico y del FODA, fue necesario analizar metodologías para centros de trabajo, considerando los más apropiados para llegar a la solución. Las distintas alternativas encontradas son: 1) Las 5'S, 2) Las 8D's y 3) Mantenimiento Productivo Total (TPM) las cuales, son herramientas de mejora que tienen la finalidad de mantener resultados óptimos a largo plazo.

El capítulo 2, se lleva a cabo un breve análisis entre las tres herramientas de mejora (mencionadas arriba), considerando la metodología que implica cada una de ellas. Y a partir de dicho análisis decidir cuál es la más conveniente para ser implementada y que permita resolver las necesidades que presenta el taller de autotrónica.

Siguiendo la misma línea, los criterios tomados en cuenta para elegir y decidir qué tipo de herramienta es la más apropiada son: la identificación de los problemas a resolver, fijación de sus objetivos, pasos para su implementación y la facilidad para aplicar la metodología.

Al analizar estos criterios a través de un cuadro de características principales, se determina que las 5'S es la herramienta idónea, debido a que ayuda a resolver las necesidades de orden y limpieza, además su aplicación es sencilla y no requiere de conocimientos especiales en calidad.

En el capítulo 3, se describe el desarrollo de la implementación de dicha herramienta seleccionada, para el taller de autotrónica, la cual consta de las siguientes fases: flujograma de actividades, donde se detallan los pasos a seguir para la implementación, empleando un diagrama de Gantt como instrumento de planificación donde se expresan actividades y fechas específicas para cada etapa de las 5'S; sucesivamente se lleva a cabo el proceso de implementación de la metodología en ambas áreas de estudio, donde se detallan las actividades a seguir de acuerdo al método: en *Seiri*, se emplea la estrategia de las tarjetas

rojas, para la identificación de los elementos innecesarios en ambas áreas del taller, acciones ejecutadas por el personal quien atiende la caseta de atención y herramientas, así como el traslado de los elementos identificados a la bodega de bajas. Por otro lado en *Seiton*, se define el ordenamiento de los equipos y herramientas necesarios para el trabajo diario, en donde se clasifican, ordenan y localizan por su nombre a través de etiquetas. En la etapa de *Seiso*, se eligen los lugares para eliminar la suciedad y los recursos que se emplearon; para estas tareas fue recomendable preparar un programa de limpieza donde se describen las actividades a realizar y el personal a cargo de dichas acciones. En *Seiketsu*, se estandarizaron los procedimientos y tareas logradas de las tres primeras S, con la finalidad de seguir manteniendo el compromiso y las actividades encomendadas para el personal que labora dentro de las áreas, para ello fue necesario preparar un cuadro de ciclo de trabajo 5´S, sugerido por Hirano (1997, p. 231) en donde se definen las tareas, sus tiempos y el responsable de cada una de ellas. Finalmente en la etapa de *Shitsuke*, se determinó emprender y comprometer a la dirección del plantel para concientizar al personal académico y administrativo, sobre la importancia que se genera al aplicar este tipo de metodología en espacios labores y de prácticas profesionales.

Capítulo 4. En este apartado se detallan las conclusiones obtenidas a partir del análisis de resultados, lo que permitirá sugerir ciertas recomendaciones para incrementar el nivel de mejora. Cabe mencionar que los resultados obtenidos permiten observar una mejora en ambas áreas del taller, no obstante se encontró una debilidad en la etapa de estandarización por lo que se emiten ciertas recomendaciones para favorecer esta S y lograr mejores resultados.

Planteamiento de la pregunta de investigación

La metodología de las 5'S, es pieza fundamental para un óptimo desempeño en diversos lugares o centros de trabajo como son las empresas, industrias, talleres, instituciones e incluso escuelas, por lo tanto es necesario proponer mejoras que favorezcan conseguir un espacio o ambiente de trabajo más agradable y seguro, para ello se deriva la siguiente pregunta de investigación.

¿La implementación de la metodología de las 5'S, favorecerá las condiciones físicas de las instalaciones y de la estancia del personal, en el taller de autotrónica del Conalep Nezahualcóyotl II?

OBJETIVOS

Objetivo general

El presente trabajo tiene la finalidad de implementar la metodología 5'S, en el taller de autotrónica del plantel Nezahualcóyotl II de Conalep y conseguir mejoras para favorecer un espacio de trabajo seguro y agradable, así como incrementar los tiempos de atención y la calidad del servicio en el taller.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos son:

1. Mejorar las condiciones físicas y la imagen de ambas áreas del taller.
2. Obtener un mayor grado de seguridad dentro de las áreas de trabajo, beneficiando la estancia de los alumnos, docentes y del personal.
3. Ordenar eficientemente las herramientas, equipos y maquetas para reducir el tiempo en la búsqueda.
4. Mantener el orden y la limpieza para ambas áreas, consolidando el compromiso y esfuerzo del personal.
5. Crear una cultura organizacional entre todos los docentes, alumnos y personal que hacen uso del taller de autotrónica.
6. Optimizar las operaciones de ambas áreas del taller.

JUSTIFICACIÓN

En México existen talleres de todos los tamaños y ramos, sin embargo, la mayoría de estos es común encontrarlos frecuentemente sucios y desordenados; aparentemente se considera normal, pero no lo es, al contrario generan una sensación desagradable. Ya que esto no debería ser así, debido que la imagen de cualquier centro de trabajo habla por sí sola y siempre por lo general, la preocupación de cada empresa, taller, fábrica, escuela, oficina, etcétera, es brindar un servicio de calidad satisfaciendo las necesidades del cliente.

Es importante retomar el tema de calidad dentro de la rama de la ingeniería industrial, debido a que inicialmente se aplicaron al entorno de producción y que ahora han trascendido hacia todos los ámbitos de una organización, dando lugar a herramientas apropiadas que contribuyen a un sistema de calidad, como lo es, la metodología 5´S, que además de mantener un área de trabajo organizado, limpio y estandarizado, proporciona también una filosofía de trabajo y de vida para las personas.

Las 5´S es una herramienta de calidad de origen japonés que consigue mejoras a bajo costo. Por lo que hablar de clasificar, ordenar y limpiar puede ser algo trivial o simple, sin embargo, estos tres conceptos tan sencillos son el primer paso que debe de dar cualquier organización en su proceso de mejora, así mismo considerar que los beneficios que se obtienen la compañía alcanzará un alto grado de desempeño.

En el ámbito escolar, las 5´S permiten formar compromisos que mantengan hábitos de limpieza y orden. En efecto al implementar esta herramienta de mejora en el taller de autotrónica de Conalep, se favorecerán alumnos, docentes y trabajadores que pertenecen al área, al obtener espacios limpios, ordenados y seguros. Así mismo desarrollar instrumentos que permitan evaluar las condiciones de organización, orden y limpieza, así como tomar medidas preventivas y correctivas cuando empiecen a decaer las condiciones funcionales del taller.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES Y SITUACIÓN ACTUAL

1.1. Antecedentes históricos de la Institución escolar (Origen del plantel)

El Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, plantel Nezahualcóyotl II, fue creado como un Organismo Público Descentralizado del Gobierno Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propio, entre los años 1980 a 1985; se establecieron unidades técnicas y administrativas para el desarrollo del colegio, definiéndose así como una estructura corporativa de carácter nacional.

El principal objetivo de CONALEP Nezahualcóyotl II, radica en la formación de profesionales técnicos bachiller en Autotrónica e Industria del Vestido, teniendo un mayor número de egresados de la carrera de autotrónica. De ambas carreras se extiende sus expectativas en cursos de capacitación laboral, asesoría y asistencia técnica.

Dicha institución se fundamenta con base en su misión, visión y política de calidad.¹Las cuales se describen a continuación:

Misión: Formar capital humano de clase mundial en el campo tecnológico para el desarrollo del Estado de México.

Visión: Somos la mejor opción de formación técnica, capacitación y servicios tecnológicos del país.

- Nuestros egresados son la mejor alternativa para el mercado laboral.
- Somos un equipo académico y administrativo certificado, integrado y competitivo, cuyo desempeño está basado en valores.

¹ Disponible en red: <http://www.conalepmex.edu.mx>

Política de Calidad: En el CONALEP Estado de México, estamos comprometidos con la formación de profesionales técnicos de alto nivel competitivo, formados en valores cívicos, institucionales y de desarrollo humano, sustentable, con el fin de establecer los requisitos de nuestros clientes y mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

1.1.1 Ubicación del plantel Conalep Nezahualcóyotl II

El CONALEP plantel Nezahualcóyotl II, se encuentra localizado en: Circuito Rey Neza S/N y 4ª Avenida, Col. Benito Juárez, ubicado en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México.

La zona escolar donde se ubica el colegio, colinda con otras instituciones educativas, entre las que se encuentran: CETIS No. 37, Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl y el Colegio de Bachilleres No.12; como se muestra en la figura 1.1



Figura 1.1 Ubicación del plantel Conalep Nezahualcóyotl II

Frente a la zona escolar se ubican centros de autoservicio y de comercio (Chedraui y Comercial Mexicana), *Outlet* de prendas, zapaterías, establecimientos de comida, zonas de entretenimientos, bancarias y de préstamos.

Características del grupo escolar y de los alumnos

La población estudiantil del plantel Nezahualcóyotl II está conformada por un estimado de 757 alumnos, de los cuales el 73% lo constituyen varones y el 27% restante está conformado por mujeres.²

Los alumnos que asisten al plantel Conalep Nezahualcóyotl II, son adolescentes cuyas edades oscilan entre los 15 y 20 años, son de clase media baja, cuentan con los recursos indispensables para cubrir sus necesidades básicas y secundarias. Los grupos son homogéneos, debido al tipo de carreras que brinda el plantel (Autotrónica e Industria del Vestido) algunos de los estudiantes no cuentan con un ingreso fijo, solamente aquellos que son beneficiados con algún tipo de beca.

Infraestructura del plantel Conalep Nezahualcóyotl I

El plantel cuenta con cinco edificios que se dividen de la siguiente manera: edificio A, se ubican las oficinas de dirección, servicios escolares, servicios financieros, formación técnica, biblioteca y sala de maestros; el edificio B, se hayan los talleres correspondientes para las dos carreras que se imparten en el plantel, Autotrónica e Industria del Vestido; el edificio C, cuenta con 5 salones, así como los sanitarios y papelería; por su parte el edificio D, cuenta con 5 salones, una cafetería y el departamento de orientación educativa; por último, el edificio E, cuenta con 5 salones adecuados para 5^{to} y 6^{to} semestre. Un espacio destinado a las actividades deportivas contando con dos canchas, dos estacionamientos, áreas verdes, un suministro eléctrico y una caseta de vigilancia, los cuales se muestran en la figura 1.2.

² Fuente: Jefatura de servicios escolares, plantel Nezahualcóyotl II

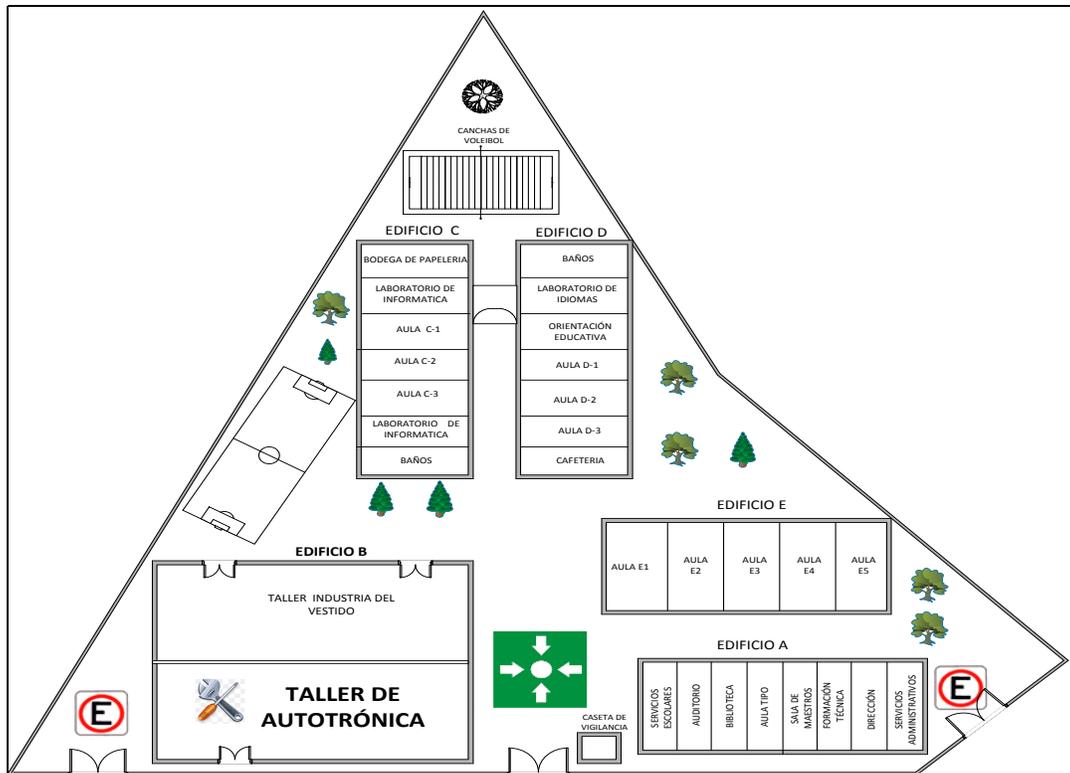


Figura 1.2 Plano del plantel Conalep Nezahualcóyotl II

1.1.2 Instalaciones y distribución del taller de autotrónica

El lugar donde se llevará a cabo el presente proyecto de investigación, corresponde al taller de autotrónica de Conalep Nezahualcóyotl II, dicho taller se encuentra ubicado sobre un terreno plano con una superficie de 860 m² y cuenta con las siguientes divisiones:

- Tres entradas principales.
- Un área de trabajo.
- Una caseta de atención y herramientas.
- Dos accesorias de trabajo.
- Una bodega de material de consumo y equipos.
- Una bodega de equipo de baja.
- Un almacén general de consumibles.

- Una accesoria de área de capacitación.
- Una oficina correspondiente a la jefatura de talleres y laboratorios.

Así mismo este espacio cuenta con instalaciones básicas de tipo hidráulica, eléctrica, neumática y drenaje para su operación, además dispone de herramientas y aparatos indispensables para la práctica automotriz, así como lo relacionado con la seguridad e higiene del mismo.

Por otra parte, el taller de autotrónica se encuentra dividido por una barda intermedia que separa el acceso hacia el taller de industria de vestido, ya que éste se encuentra a espaldas de la bodega de material de consumo, equipos de baja, del almacén general y a un lado del área de trabajo (ver figura 1.3). Cabe mencionar que el techo es de lámina reforzada, la cual esta sostenida por medio de una estructura de vigas metálicas, el piso es de concreto totalmente liso, pintado de color gris, con muy pocas delimitaciones para las zonas de paso y equipos.

Los equipos que se encuentran dentro del taller son: la rampa alineadora y la rampa de dos postes, los cuales cuentan con una instalación eléctrica especial de tipo trifásica para su funcionamiento. Sin embargo, durante los años estos equipos fueron modificados, así como los cables de la instalación eléctrica, causando cortos circuitos al momento de conectar dichos aparatos por un largo tiempo, y en consecuencia actualmente se encuentran fuera de servicio.

En la figura 1.3 se puede apreciar el Lay out del taller de autotrónica (distribución).

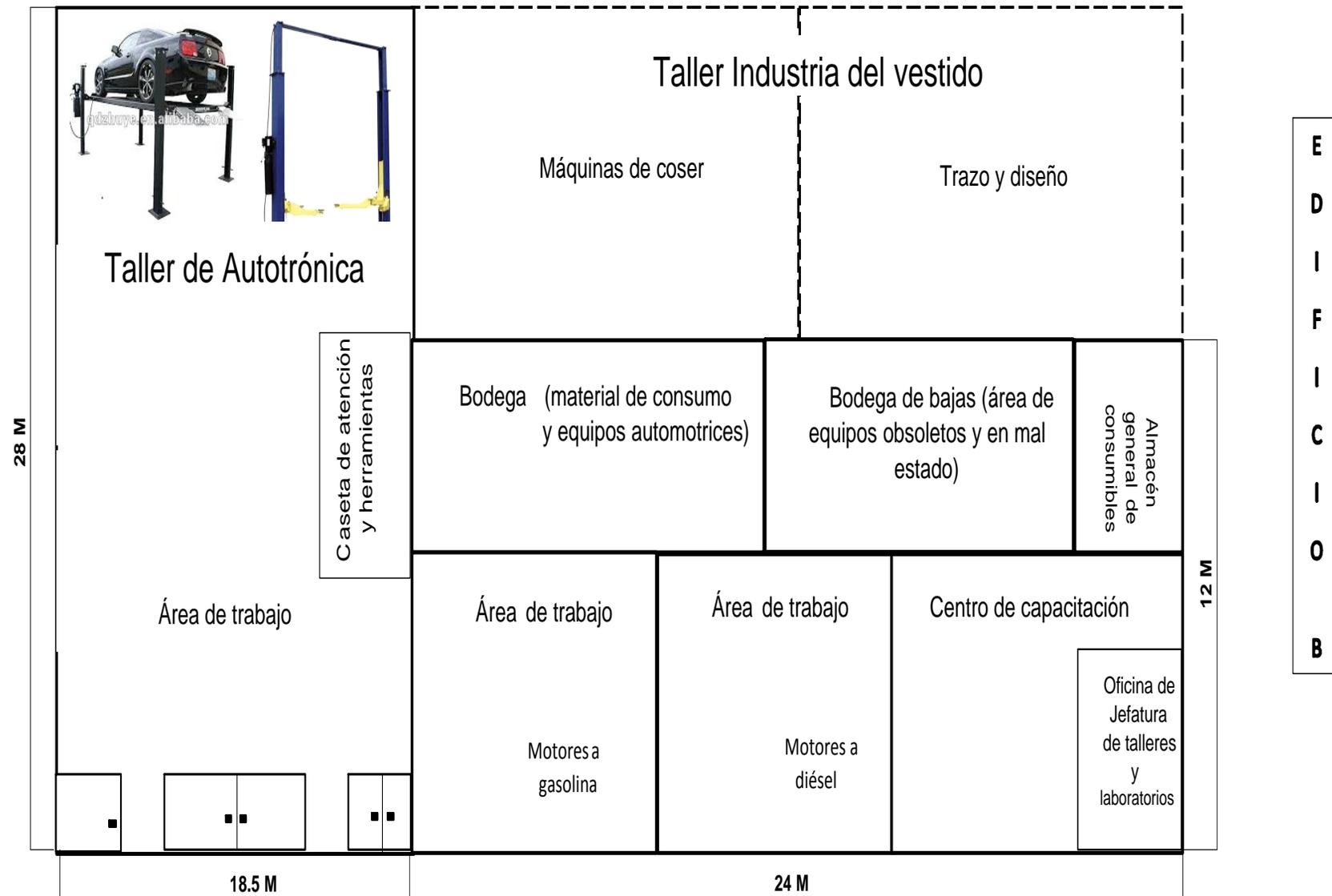


Figura 1.3 Lay out del taller de autotrónica

Actividades dentro del taller de autotrónica

La función de este espacio, es brindar un servicio para los alumnos de la carrera, esto en apoyo a su formación como técnicos en autotrónica. Es decir, dentro de este lugar se llevan a cabo diversas prácticas automotrices de acuerdo al plan de estudios, que consiste en dar servicio y reparación a distintos sistemas del automóvil, por ejemplo:

- Frenos.
- Suspensión.
- Dirección.
- Inyección electrónica.
- Cambios de aceite.
- Limpieza de inyectores.
- Revisión y cambios de componentes del motor.
- Reparación de marchas, alternadores y luces.
- Diagnostico con escáner, etc.

Con respecto a lo anterior, los estudiantes generan habilidades técnicas mediante una serie de procedimientos, facilitados por el docente; por ejemplo, el instructor planea estratégicamente las acciones y medidas dentro del taller, considerando conceptos teóricos, objetivos específicos, materiales necesarios, procedimientos y cuestionarios de autoevaluación para el estímulo y reflexión del estudiante.

1.1.3 Principales recursos del taller

El taller de autotrónica cuenta con dos principales recursos: humanos y materiales, que se emplean conjuntamente para el objetivo de este, que es el desarrollo enfocado a las prácticas automotrices y al mantenimiento de automóviles.

En referencia a los recursos humanos, se cuenta con el siguiente personal:

- Un jefe de talleres.
- 12 docentes.
- Dos caseteros (uno por turno).
- Un jefe de mantenimiento y personal a cargo.

El jefe de talleres, representa el cargo más importante para la institución, ya que lleva el control, coordinación y supervisión del mantenimiento de las instalaciones en general del plantel, así como de los dos talleres (autotrónica e industria del vestido) y es el encargado de resolver los problemas relacionados con los equipos y materiales de consumo utilizados en cada módulo de aprendizaje, por ejemplo: repuestos, lubricantes, herramientas, etc.

Los docentes, es el personal académico especializado, para activar el escenario del taller en el proceso de enseñanza–aprendizaje, especialmente al realizar con los alumnos las prácticas profesionales, debido a que sus aportes teóricos y prácticos en relación a la mecánica automotriz y en el manejo de herramientas, los lleva a ser el pilar de las operaciones del taller.

Los caseteros, son los empleados de confianza que tienen la acción de repartir las herramientas, equipos de diagnóstico y los materiales de consumo. Participan junto con la labor docente para generar un ambiente agradable y sano dentro del taller.

El jefe de mantenimiento y su personal, son los encargados de conservar en óptimas condiciones las instalaciones y los talleres, sus principales funciones radica en: soldar, reparar y hacer modificaciones menores a todas aquellas anomalías que se generan dentro de toda la institución.

Los recursos materiales que dispone el taller son: equipos de uso automotriz, herramientas, aparatos de diagnóstico, materiales de consumo, artículos de oficina y otros. Estos elementos son indispensables para llevar a cabo las prácticas automotrices; así mismo,

se cuenta con contenedores de metal para depositar los desechos que se extraigan del vehículo, por ejemplo: aceite quemado.

A continuación se describe un suscinto inventario de dichos recursos dentro del taller de autotrónica.

Inventario de bienes materiales

EQUIPOS DE USO AUTOMOTRIZ	
Material	Cantidad
Rampa alineadora	1
Rampa de dos postes	1
Balaceador de neumáticos	1
Rectificador de discos	1
Esmeril de banco	1
Taladro de banco	2
Máquina de soldar	1
Compresora	1
Prensa hidráulica	1
Mesas de trabajo	10
Prototipo de motor de combustión interna	5
Máquina limpia partes	1

APARATOS DE DIAGNOSTICO Y MATERIALES DE CONSUMO	
Material	Cantidad
Lavador de inyectores	1
Alineador de neumáticos computarizado	1
Simulador de frenos hidráulicos	1
Multímetros	1
Escáner automotriz	1
Grasas	25
Bolsa de detergente	1
Líquido de frenos	3
Costal de estopa	1

ARTICULOS DE OFICINA	
Material	Cantidad
Escritorio	1
Computadora	1
Teléfono	1
Sillón	1
Impresora (solo jefe)	1

OTROS ARTICULOS EXISTENTES	
Material	Cantidad
Escobas	1
Tambo de basura	2
Recolector de aceite quemado	2
Anaqueles	3
Butacas	5
Estantes	6

Cabe señalar que también se cuenta con la suficiente herramienta común para los diferentes servicios de la mecánica automotriz, sin embargo no es posible inventariarlas debido al desorden dentro de la caseta de atención y herramientas, entre estas se encuentran: desarmadores, pinzas, llaves, dados, martillos, cinceles, gatos hidráulicos, cables pasa corriente, torres para auto, etc.

A continuación, se mencionan los distintos problemas relacionados a la situación actual y las necesidades que atraviesa el taller de autotrónica, con el objetivo de indagar las áreas de oportunidad y los puntos a mejorar.

1.2 Diagnóstico para conocer la situación actual del entorno de trabajo

Actualmente el taller de autotrónica del plantel Nezahualcóyotl II de CONALEP, tiene por objetivo brindar un servicio de calidad al personal docente y alumnos, como parte de la formación académica. Sin embargo, se ha visto afectado el óptimo funcionamiento del área de trabajo y de la caseta de atención y herramientas, dando como resultado un servicio poco eficiente e inseguro.

A continuación se describirá las condiciones actuales del área de trabajo y de la caseta de atención y herramientas. Es necesario hacer hincapié que se realizó un recorrido por las instalaciones del taller, en donde se observó detenidamente las condiciones físicas de cada área.

Condiciones actuales del área de trabajo

El área de trabajo se divide en tres partes: un área principal de maniobras y dos accesorias donde se trabaja con motores a gasolina y a diesel (ver figura 1.3). A partir de la observación se encontró que dichas áreas presentan un espacio desorganizado y sucio; por lo que con frecuencia se presenta las siguientes situaciones:

- Desorden de las mesas y bancos de trabajo.
- Acumulación de botellas de plástico.
- Platos de comida.
- Lámparas averiadas.
- Escurrimiento de aceite en el suelo.
- Tambos de basura fuera de lugar.

- Suelo despintado y sin delimitaciones.
- Desacomodo de las máquinas y equipos.
- Falta de señalamientos de seguridad.

Cabe mencionar que otro factor importante, es el papel que juega el alumno dentro del taller, es decir debido a su falta de experiencia, la indisciplina, la carencia de hábitos adecuados, el poco interés en las actividades y la poca habilidad en el manejo de los equipos y herramientas, derivan la presencia de accidentes en el área de trabajo.

Sin embargo, en estas áreas se llegan a manifestar algunas lesiones entre los alumnos, ocurriendo accidentes como: cortadas, machucones de dedos, golpes y/o cortes por herramienta defectuosa, caídas por aceite en suelo e incluso irritaciones en la piel por sustancias químicas de solventes, situaciones que a pesar de ello no ponen en riesgo la vida del alumno.

Aunado a lo anterior, en el área principal de maniobras se detectan otras dificultades que disminuyen la productividad del aprendiz, tales como:

- Falta de mantenimiento a los equipos y máquinas.
- Conexiones eléctricas dañadas.
- Tuberías de luz despegadas.
- Amontonamiento de piezas obsoletas, etc.

Por otra parte, la institución escolar lleva a cabo algunas normas de seguridad, las cuales contemplan acciones de seguridad e higiene, considerando las actividades y servicios que se brindan en el plantel³.

En la figura 1.4 se puede apreciar los hechos que se describieron anteriormente.

³ Fuente: Programa interno de protección civil, Conalep Nezahualcóyotl II



Figura 1.4 Condiciones del área de trabajo del taller de autotrónica

Condiciones actuales de la caseta de atención y herramientas

Con respecto a esta caseta, su principal función es brindar la atención a los alumnos y de controlar la entrada y salida de las herramientas necesarias que requiere el aprendiz, sin embargo es común escuchar diversas quejas por el servicio que brinda ésta, tales como:

- Servicio lento.
- Retraso en la entrega de materiales.
- Las herramientas no se encuentran rápidamente.
- Herramientales dañados y/o mal estado.
- Personal fuera de su área.
- Falta de atención del personal.
- Retraso en la devolución de las mismas.
- Pérdida de material.
- Falta de aseo del lugar y de las herramientas.
- Amontonamiento en general.

Es necesario recalcar que existen cajas de herramientas vacías para su utilidad, pero no se usan apropiadamente, además todas las herramientas se conservan en repisas.

En la figura 1.5 se aprecia parte de las condiciones actuales de la caseta de atención y herramientas.



Figura 1.5 Condiciones de la caseta de atención y herramientas del taller de autotrónica

1.2.1 Identificación y planteamiento del problema

En relación a los problemas que existen entre ambas áreas, estos se pueden catalogar como problemas de baja complejidad, según Fuentes (2002, p.73) quien menciona que es posible analizar y comprender la situación con el rigor requerido para construir soluciones finas y detalladas.

De manera general las situaciones que se observaron anteriormente, resulta conveniente unificarlas para determinar que el problema general es la falta de limpieza, orden y desorganización de ambas áreas del taller, así como un excedente de materiales innecesarios. Por lo tanto se ve afectada la imagen, el óptimo funcionamiento y eficiencia en el servicio, lo que ocasiona que se convierta en un espacio inseguro para trabajar.

Derivado de los problemas específicos que son: la suciedad, la falta de orden, la desorganización y una inadecuada clasificación de los equipos y herramientas, así como de los materiales que se utilizan para el uso automotriz: lubricantes, grasas, solventes, limpiadores de metales etc. Aunado a estas dificultades se suma también la falta de disciplina en los alumnos por mantener el orden en el taller.

No obstante la falta de un programa de limpieza y control de rutina por parte del personal de intendencia, provoca que el taller no tenga una limpieza adecuada ni profunda, lo que a su vez, la falta de orden y limpieza en los pasillos de trabajo, no permite que los alumnos completen la realización de sus prácticas profesionales.

De igual modo la desorganización y la inadecuada clasificación de las herramientas y materiales dentro de la caseta de atención y herramientas, da paso a la desmotivación por parte del aprendiz a consecuencia de un mal servicio que además ocasiona la fatiga del personal.

La indisciplina de los alumnos, ocasiona que dentro del taller se genere un escenario negativo y propiamente inseguro, por lo que para mejorar se requiere de una buena imagen y segura que hable por sí sola.

Por último, existen distintos factores que pueden hacer la diferencia entre lo deseado y lo actual, dichos factores son:

- La resistencia al cambio.
- La falta de cultura.
- Los malos hábitos.
- Autoridades sin compromiso.

Dicho de otra manera el compromiso entre los docentes, el personal, así como el jefe de talleres, darán la pauta para crear una mejora que satisfaga y garantice el servicio correcto del taller de autotrónica.

En conclusión, estas problemáticas se han manifestado durante años, impidiendo una mejora continua del lugar y consecuentemente los conceptos de calidad, productividad y motivación del docente como de alumnos, han sido afectadas a razón de éstas.

1.3 Análisis de la situación problemática

De acuerdo con Fuentes (2002, p.77) un problema de tipo operacional corresponde a aquella clase de situación, en donde se busca corregir las fallas o mejorar el desempeño de la organización en forma general o en partes.

En relación a este punto, se analizará las problemáticas presentadas anteriormente con base en las dos áreas influenciadas, utilizando para ello un instrumento de administración denominado “análisis FODA”, con el fin de conocer más afondo la situación problemática.

Para realizar el análisis fue necesario llevar a cabo las siguientes actividades:

1. Recorrido por las instalaciones del taller, en donde se tomaron evidencias fotográficas de las condiciones actuales del lugar (ver anexo 1).
2. Se empleó un cuestionario diagnóstico para recopilar información, que permita determinar las deficiencias en el entorno de trabajo. Cabe mencionar que este cuestionario se aplicó a la totalidad del personal que labora en el taller (ver anexo 2).
3. De igual manera, se le aplicó a todo el alumnado de los grupos de autotrónica, otro cuestionario, de detección de necesidades, con el fin de identificar áreas de mejora a través de sus opiniones (ver anexo 3).

4. Se solicitó una entrevista informal con el director del plantel, en la cual se dió a conocer el proyecto para implementar la metodología (ver anexo 4), así mismo conocer su aprobación o rechazo a la propuesta planteada, de la cual; aceptó con carácter de propuesta y contando con todo su apoyo para poder lograr el cambio de cultura en el personal y de los alumnos.
5. Se elaboró un análisis FODA, en conjunto con los que laboran en el área, considerando los factores internos y externos del taller.

Considerando que la terminología FODA, está formada por las siglas iniciales que dan cuerpo a esta herramienta, ya que se trata de: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Resaltando que las situaciones de fortalezas y debilidades pertenecen a los recursos de la empresa de una forma interna, permitiendo así actuar directamente sobre ellas; mientras que las situaciones de oportunidades y amenazas son externas y en ocasiones resultara difícil modificarlas.

La técnica FODA se enfoca al análisis y a la resolución de los problemas, es decir, se lleva a cabo para identificar y analizar las fortalezas y debilidades de la organización, así como las oportunidades y amenazas relevadas por la información obtenida del contexto externo y los resultados de esta técnica conlleva una toma de decisiones (Fred, 2013, p.11).

La siguiente tabla muestra el análisis FODA del taller de autotrónica.

FODA del taller de autotrónica	
<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El jefe de taller está comprometido por mejorar el área. • Se cuenta con estantes y cajas suficientes para guardar las herramientas y equipos automotrices. • Se lleva un control a través del reglamento interno del taller. 	<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspectos y fuentes de suciedad. • Desorden en los pasillos y cables eléctricos sueltos. • Falta de mantenimiento a los equipos de mayor uso. • Pérdida de tiempo por solicitar y devolver herramientas • Estantería en condiciones inapropiadas • Falta de señalizaciones de seguridad. • No existe reglamento visible para el alumno. • Almacenamiento excesivo de equipos, artículos y materiales de baja.
<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoyo del personal encargado por conservar en buenas condiciones el taller. • Los alumnos pueden recibir las nuevas instrucciones de trabajo • Difusión y expansión de la información entre semejantes 	<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de interés por parte de los alumnos que hacen uso del taller, para mantener en buenas condiciones el área de trabajo. • Falta de compromiso de la mayoría de los profesores que trabajan dentro del área. • Falta de animó hacia un cambio de mejora • Privación de algo necesario o útil por carencia de mantenimiento • Falta de disciplina y/o cultura por el orden.

Tabla 1.1 Identificación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del taller de autotrónica

En cuanto a los datos obtenidos del FODA anterior, se identificaron más debilidades que fortalezas, lo que indica, que los problemas presentes se fueron derivando por la falta de control, limpieza, orden y organización dentro del ambiente intrínseco del lugar y conforme al tiempo se fue provocando un mal servicio.

En relación a oportunidades y amenazas se identificó más de ésta última, lo que probablemente indique que se pueda llegar a tener rechazos por parte de la población que hace uso del taller. Esta situación negativa provoca una resistencia y apatía por parte del factor humano derivado al poco interés y compromiso.

1.3.1 Análisis de las opciones convenientes

A partir del diagnóstico y de los datos obtenidos del FODA, se visualizan las opciones para igualar la situación real a la deseada y las razones de la elección de uno o varios factores considerados como los más apropiados para llegar a la solución.

A raíz de estas identificaciones, se dio la tarea de indagar en conceptos de calidad con relación a los factores del área de estudio, en donde se realiza el caso (taller de autotrónica) y fundamentar su elección apropiada para una decisión correcta. Los puntos a considerar fueron:

- Contenido de una teoría clara
- El contenido conceptual debe de responder al caso práctico.

Por lo que para este caso de estudio, se analizan las teorías apropiadas con el objetivo de buscar más de una solución (mínimo tres), que permitan resolver las necesidades del taller, así mismo lograr mejorar el desempeño de las áreas de trabajo.

De acuerdo con las necesidades detectadas a resolver, existen diferentes metodologías y herramientas, que buscan mejorar el ambiente de trabajo, dentro de las cuales se encuentran:

- 1) Las 5'S**
- 2) Las 8D's**
- 3) El TPM –mantenimiento productivo total–**

En cuanto a estas metodologías todas brindan diferentes beneficios y soluciones, entre las cuales solo por mencionar algunas son:

- a) Ambiente de trabajo cómodo y seguro. (Las 5´S)
- b) Respuesta eficaz para encontrar la causa raíz del problema. (Las 8 D´s)
- c) Reduce las fallas y promueve la efectividad de los equipos. (TPM)

No obstante, estas herramientas de mejora brindan ciertas ventajas y bondades unas entre otras, de acuerdo al tipo de problema a resolver, por lo tanto, es conveniente señalar los criterios que deben reunir los métodos, los cuales son los siguientes:

- Sencillo
- Práctico y
- Económico

En el siguiente capítulo, se hablará de estas herramientas de calidad de mejora y los grandes beneficios que aporta cada una, así como un análisis entre las tres alternativas.

CAPÍTULO 2

2. ANÁLISIS DE OPCIONES Y COMPARACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS MÉTODOS

2.1 Generalidades de las herramientas de mejora

Si bien es cierto, una empresa que quiera obtener el mejor beneficio dada a las condiciones cambiantes de un mundo globalizado, deberá ser capaz de adaptarse rápidamente a los cambios. Para ello deberá recurrir a las herramientas idóneas de mejora disponibles. (Socconini, 2012, p.11).

Cabe señalar que un análisis permite identificar las partes de un elemento para valorar y concluir su significado de estudio.

En este capítulo, se presentan las opciones que se tienen para mejorar las áreas de estudio del taller de autotrónica, así como las distintas aportaciones que brindan para obtener un buen resultado en una organización. Tomando en consideración las necesidades a resolver y de acuerdo con dichas herramientas de mejora (5´S, 8D´s y TPM) se realizará un análisis entre estas, para encontrar el método más conveniente. Es decir, se determinará la mejor opción y herramienta que más se apegue, de acuerdo a las necesidades del taller de autotrónica de Conalep Nezahualcóyotl II, descritos en el capítulo anterior.

2.1.1 Las 5´S

En Japón se desarrolló el sistema conocido como las 5´S y nace en la compañía Toyota en los años 60`s. El objetivo de esta herramienta es lograr mantener organizadas, limpias, seguras y sobre todo productivas las áreas de trabajo, así como el funcionamiento eficiente de las personas.

Esta herramienta de mejora, se le da el nombre de 5´S porque representa acciones que son expresadas en cinco palabras japonesas que comienzan con la letra "S".

Estas cinco palabras son:

Nombre Japonés	Significado en Español
Seiri	Seleccionar
Seiton	Ordenar
Seiso	Limpiar
Seiketsu	Estandarizar
Shitsuke	Disciplina y hábito

Tabla 2.1 Significado de las 5´S. En (Sarmiento, 2008, p. 2)

Este método va más allá de una cuestión de estética, debido a que se refiere, a obtener más organizadas, más limpias y más seguras las áreas de trabajo. Es decir, implica el logro del orden y la limpieza en todas las áreas de la empresa (almacenes, bodegas, talleres, etc.).

Sugiyama (1991, p.39) establece que las 5´S, es uno de los mejores métodos para hacer más eficiente a una división de trabajo.

En efecto, cada vez son más las empresas, escuelas y organizaciones en general, que deciden mejorar sus áreas de trabajo y de esta manera lograr una mayor satisfacción en sus clientes.

2.1.2 Descripción de las 5´S

Retomando que las 5´S derivan de palabras japonesas: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* y *Shitsuke*. En la tabla 2.2 se muestra la información general de cada una de las S, incluyendo su significado en español, definición y metodología de implementación de cada una de sus etapas.

Etapa y definición	Puntos generales para la aplicación de la metodología 5´S.
<p align="center">Etapa 1 Seiri (SELECCIONAR)</p> <p>Consiste en retirar de nuestra área de trabajo todos los artículos que no son necesarios o de los cuales no ocupamos dentro de nuestras labores diarias.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asignar un grupo líder o responsable. Este será responsable de varias actividades. 2. Identificar lo necesario de lo innecesario. Consiste en separar todos los artículos que no son necesarios. 3. Eliminar los objetos innecesarios. Se pone en práctica una campaña de etiquetas rojas, para determinar o definir un plan de eliminación (vender, donar o reparar). 4. Identificar en otras áreas comunes la selección de innecesarios. Se busca en otros sitios objetos que nadie usa ni necesita.
<p align="center">Etapa 2 Seiton (ORDENAR)</p> <p>Consiste en ordenar los artículos que necesitamos de manera que estén listos cuando se necesiten para nuestro trabajo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir áreas específicas de almacenamiento. Determinar un lugar específico para las cosas necesarias, con base en su uso. 2. Definir el lugar por frecuencia de uso. Clasificar los objetos como aquellos poco utilizados, frecuentemente y muy frecuentemente. 3. Definir la forma de ordenar. Establecer un volumen específico para que queden en la ubicación más exacta. 4. Darle un nombre e identificar cada objeto. Reconocer a cada objeto por su nombre e identificar los muebles por número y letras, e incluso dibujar la silueta de cada elemento. 5. Generar una guía de ubicaciones. Llevar a cabo bitácoras para ubicar, buscar y encontrar los objetos para localizarlos con rapidez.
<p align="center">Etapa 3 Seiso (LIMPIEZA)</p> <p>Básicamente es suprimir la suciedad, manteniendo todo limpio, equipos, áreas de trabajo e instalaciones.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los lugares sucios. Observar las fuentes de suciedad de las áreas. 2. Elaborar un programa de limpieza. Se establecen actividades a través de una serie de pasos a seguir.
<p align="center">Etapa 4 Seiketsu (ESTANDARIZAR)</p> <p>Es lograr que los procedimientos, las prácticas y las actividades se ejecuten constantemente.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asignar responsabilidades de las tres primeras S. Se emplea un mapa de asignación y un programa de 5´s donde se asignan actividades y responsabilidades. 2. Integrar las acciones de clasificación, orden y limpieza en los trabajos diarios. Tomar medidas preventivas para que funcionen correctamente las tres primeras S. 3. Evaluación periódica de los resultados. Consiste en elaborar un programa de verificación para evaluar el nivel de estandarización.
<p align="center">Etapa 5 Shitsuke (DISCIPLINA Y HÁBITO)</p> <p>Es convertir en un hábito las actividades de las 5´S para asegurar que se mantengan las áreas de trabajo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formación. Proporcionar una capacitación involucrando a todo el personal. 2. Responsabilidades de la dirección. Compromiso con su personal. 3. Responsabilidades de los trabajadores. Condiciones que favorezcan a la disciplina.

Tabla 2.2 Definiciones y puntos generales para la implementación de las 5´S. En (Socconini y Barrantes, 2005, p. 3–50)

2.1.3 Beneficios de las 5´S

En este apartado se mencionan los múltiples beneficios que aportan directamente las 5´S. Dorbessan, (2006, p.48) señala que los beneficios que se obtienen con la aplicación correcta, son los siguientes:

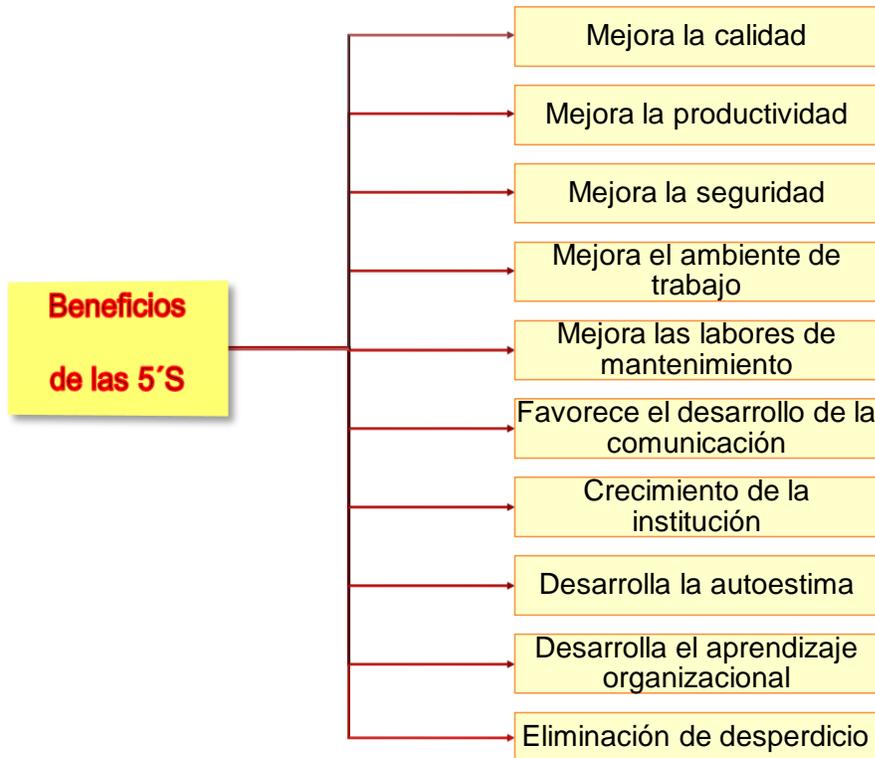


Figura 2.1 Beneficios de las 5´S. En (Dorbessan, 2006, p. 48–59)

Cabe mencionar que existen otros beneficios, con manejos más sencillos que satisfacen las necesidades de cada empresa o lugares de trabajo, los cuales son:

- Es económico
- Se reducen accidentes, averías e incidentes.
- Se reduce el tiempo de búsqueda de las herramientas y materiales.
- Más espacio y mejor bienestar.
- Mayor conocimiento del puesto.

- Mejor imagen y trabajo en equipo.

Por lo tanto este método no solo se trata de mejorar las condiciones del lugar de trabajo, sino que es el reflejo de la calidad total, la productividad y la competitividad.

2.2 Las 8D's

Las 8D's, son ocho disciplinas para la resolución de problemas, básicamente buscan centrarse en el origen de cada problema mediante la determinación de la causa raíz, para así implementar soluciones eficaces.

En cuanto a este método, es un instrumento con ocho pasos secuenciales para resolver con éxito cualquier tipo de problema.

Se conoce también de forma abreviada como 8D, G8D o Global 8D.

Con respecto al origen, se creó principalmente en la empresa norteamericana Ford Motor Company, a principio de los años 90's.⁴

Esta metodología permite resolver problemas de una manera sistemática y documentada mediante el registro de las acciones tomadas en una serie de ocho pasos que son desarrollados por un equipo multidisciplinario (Socconini, 2012, p.251).

Estas ocho disciplinas son:

D1	▶ Definir el problema
D2	▶ Formar el equipo de trabajo
D3	▶ Describir el problema
D4	▶ Desarrollar acciones de contención
D5	▶ Definir la causa raíz
D6	▶ Desarrollar acciones correctivas
D7	▶ Desarrollar acciones preventivas
D8	▶ Reconocer el trabajo de equipo

Tabla 2.3 Significado de cada una de las disciplinas. En (Socconini, 2012, p. 253)

⁴ Disponible en red: <http://www.leansolutions.com>

2.2.1 Procedimiento para implementar las 8D's

De acuerdo con Socconini (2012, p. 255) define cada una de las etapas que conforma esta metodología, las cuales son:

Primera disciplina	Segunda disciplina	Tercera disciplina	Cuarta disciplina	Quinta disciplina	Sexta disciplina	Séptima disciplina	Octava disciplina
D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
<i>Definir el problema</i>	<i>Formar el equipo de trabajo</i>	<i>Describir el problema</i>	<i>Desarrollar acciones de contención</i>	<i>Definir la causa raíz</i>	<i>Desarrollar acciones correctivas</i>	<i>Desarrollar acciones preventivas</i>	<i>Reconocer el trabajo de equipo</i>
<p>Para iniciar la solución del problema, se recomienda plantearse las siguientes preguntas:</p> <p>¿Qué está mal? (defecto)</p> <p>¿Cuál es la causa? (objeto)</p> <p>Si no se hace una definición adecuada y completa del problema, solo se soluciona parcialmente.</p>	<p>Se deberá formar un equipo multidisciplinario de cuatro a cinco personas, que cuenten con conocimiento del producto y/o del proceso, así como las habilidades para solucionar los problemas y trabajar en equipo. No obstante son personas que deben tener experiencia y tomar decisiones dentro de la organización.</p>	<p>Este paso consiste en establecer una concentración profunda del problema, con la intención de organizar y recolectar datos a través de ciertas preguntas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué? • ¿Cuándo? • ¿Dónde? • ¿Cómo? • ¿Cuánto? • ¿Quién? 	<p>Las acciones de contención se usan para evitar, que se extienda el problema a otras estaciones de trabajo o al cliente final. Pero su eficacia de este punto es contener el problema y ganar tiempo mientras se encuentra la causa raíz. Por lo que se deben proponer soluciones provisionales mientras se da conocer la causa y determinar la solución definitiva. Así mismo se debe verificar la temporalidad de la solución para asegurar que el problema no empeora.</p>	<p>Para este paso se debe identificar las causas potenciales del problema, a través de distintas herramientas de calidad como el diagrama causa-efecto y generar acciones inmediatas para encontrar la causa raíz del problema.</p>	<p>En este paso consiste en plantar soluciones para eliminar definitivamente las causas raíz, por lo tanto el equipo de trabajo, describe las acciones a seguir y verifica que funcionen. Es preciso generar una lista donde se anote el responsable de la aplicación y la fecha que se lleva a cabo, con la finalidad de dar seguimiento en un futuro.</p>	<p>Aquí se establecen acciones preventivas para evitar la reincidencia del problema, así como de evitar otros conflictos negativos que pudieran existir durante la implementación, de igual manera es conveniente asignar un responsable del equipo, para que realice las acciones preventivas.</p>	<p>En esta última etapa se le da reconocimiento al esfuerzo y a la contribución de todo el equipo de trabajo. Para ello el equipo debe presentar el proceso de solución del problema y sus resultados, participando todos los miembros, con la intención de generar deseos de participar nuevamente y se sientan motivados, a través de la alta dirección.</p>

Tabla 2.4 Fases para la implementación de las 8D's. En (Socconini, 2012, p. 255–260)

Para documentar el proceso de solución, es recomendable utilizar un formato denominado “análisis y solución de problemas con 8D’s” (ver anexo 5).

2.2.2 Beneficios de las 8D’s

Socconini (2012, p.251) menciona que esta herramienta de mejora aporta los siguientes beneficios:



Figura 2.2 Beneficios de las 8D's. En (Socconini, 2012, p. 251–252)

Cabe mencionar que esta herramienta es útil cuando no se tiene origen de los problemas o cuyas causa se desconocen.

Sin embargo, además de ser utilizada en puestos de trabajo del sector automotriz, hoy en día, se emplea en numerosas empresas de diversas industrias y se ha colocado como una de las favoritas, por la capacidad de resolver problemas y por llevar a cabo una adecuada documentación.⁵

⁵ Ídem

2.3 Mantenimiento productivo total (TPM)

En 1951, Japón introduce el concepto de mantenimiento preventivo, existente de los Estados Unidos. Es decir las industrias japonesas adaptaron el estilo americano, con la intención de reducir las averías en sus equipos.

No obstante el Mantenimiento Productivo Total, (TPM: Total Productivity Maintenance) es el tipo de mantenimiento realizado por todos los empleados, que va desde operadores hasta la alta dirección (Nakajima, 1991, p.2).

De acuerdo con Shirose (1994, p.16) define el mantenimiento productivo total, como una metodología de mejora que permite la continuidad de la operación, en los equipos y plantas, al introducir los conceptos de:

- Prevención
- Cero defectos ocasionados por máquinas
- Cero accidentes
- Participación total de las personas

Por lo tanto, este sistema permite tener plantas, máquinas y equipos de todo tipo en óptimas condiciones, incluyendo instalaciones y equipo de transporte y manejo de materiales.

Nakajima (1991, p.6) señala que esta herramienta se enfoca en cinco metas efectivas:

1. Maximizar la eficiencia de los equipos.
2. Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo para la vida útil del equipo.
3. Involucrar a todos los departamentos.
4. Implicar activamente a todos los empleados, desde la alta dirección hasta trabajadores de talleres.
5. Promover la motivación, a través de actividades autónomas en pequeños grupos.

2.3.1 Pasos para el desarrollo del mantenimiento productivo total

En la tabla 2.5 se muestran los pasos del desarrollo para llevar a cabo el mantenimiento productivo total.

Pasos	Puntos a efectuar	Actividades para el equipo de trabajo
1. Revelación de la situación actual.	<ul style="list-style-type: none"> Definir la máquina y/o equipo con el que se trabajará. Capacitar al equipo en los temas de TPM. Preparar documentos (tarjetas de oportunidad, instructivos, registros, manuales, etc.) 	<p>El equipo debe de realizar una súper limpieza al área y de la máquina a tratar, eliminando polvo y suciedad. Se utiliza utensilios sencillos de limpieza, para detectar condiciones inseguras, falta de lubricante, elementos dañados, piezas flojas o rotas, etc. Siempre que se encuentre alguna anomalía se registra en la tarjeta de oportunidad y se coloca a la vista de todos.</p>
2. Implementación del mantenimiento autónomo	<ul style="list-style-type: none"> Inspección general. Inspección autónoma. Programa de mantenimiento autónomo. Cooperación entre departamentos 	<p>Para implementar el mantenimiento autónomo, el equipo debe de reunir información tanto de los manuales de las máquinas, como de la experiencia del operario, técnico o ingenieros. Al igual inspeccionar visualmente las partes del equipo.</p> <p>Así mismo realizar un programa de mantenimiento autónomo, en donde se mantiene las condiciones óptimas del equipo, estableciendo actividades diarias básicas, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Lubricación. <input checked="" type="checkbox"/> Limpieza del equipo. <input checked="" type="checkbox"/> Revisiones de sus niveles, parámetros, etc. <input checked="" type="checkbox"/> Registro diario (uso de la tarjeta de oportunidad).
3. Establecer un programa de mantenimiento preventivo y predictivo	<ul style="list-style-type: none"> Preparar un plan de actividades. Recoger y registrar datos, para estandarizarlos. 	<p>Son clave para eliminar el desgaste. El equipo de trabajo lleva a cabo un plan de actividades periódicas, basándose en manuales, recomendaciones del fabricante, aportaciones del operario e incluso analizan que refacciones se cuentan en existencia.</p>
4. Presentación de los logros obtenidos	<ul style="list-style-type: none"> Presentación de los resultados Reconocimiento del equipo 	<p>Para finalizar, el equipo exhibe los logros alcanzados, presentando las fotografías de los hallazgos encontrados, los planes de trabajo y la documentación que se generó.</p> <p>Por último, todos los integrantes del equipo participan y la alta dirección deberá reconocer los logros alcanzados así como la importancia que merecen.</p>

Tabla 2.5 Pasos del desarrollo del mantenimiento productivo total. En (Shirose, 1994, p. 110–133)

Es importante mencionar que para implementar esta herramienta, se requiere de un gran esfuerzo por parte del personal que opera las máquinas y del departamento de mantenimiento, debido a que esta área, es la encargada de completar la documentación de los procedimientos y de las actividades de reparación, lubricación, parámetros, etc., así como el de preparar al resto del personal operativo. No obstante, también es importante contar con un almacén de refacciones en donde se puedan encontrar las piezas, ya que todos los equipos sufren de un desgaste natural por consecuencia de su uso o a la falta de cuidado.

2.3.2 Beneficios principales del TPM.

A continuación se mencionan las metas principales de esta herramienta de mejora:

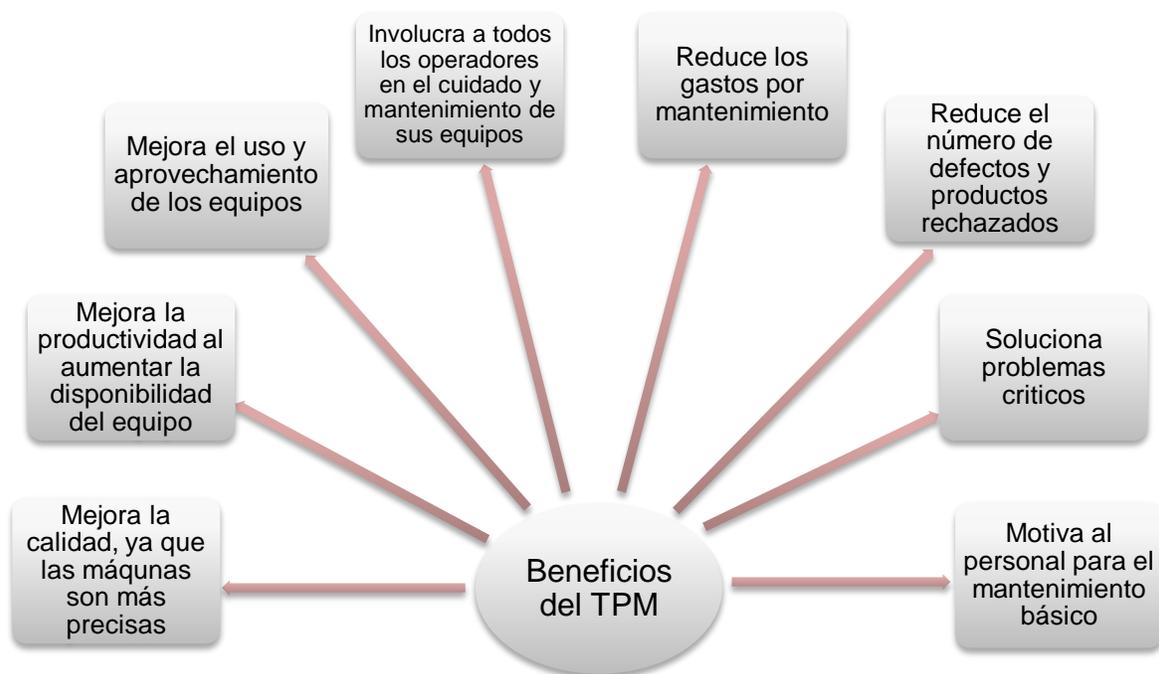


Figura 2.3 Beneficios principales del TPM. En (Shirose, 1994, p. 24 -35)

Es de subrayar que el programa del mantenimiento autónomo, representa el corazón del mantenimiento productivo total, ya que los operadores tienen la responsabilidad de conocer sus equipos, cuidarlo y detectar fallas antes de que ocurran.

2.4 Herramientas de mejora que se pueden aplicar en el taller

Una vez expuestas las diferentes herramientas de mejora, a continuación se analizará las características de cada una, con el objetivo de determinar aquella que más se adecuó y convenga de acuerdo a las necesidades del taller de autotrónica.

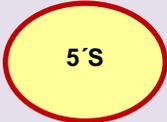
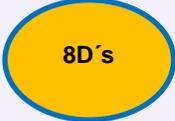
Herramienta	Funcionalidad	Características
	Las 5's constituyen una disciplina para lograr mejoras en las áreas de trabajo, mediante hábitos de orden y limpieza, por medio de cinco etapas.	<ul style="list-style-type: none"> • Su aplicación es muy sencilla. • No se requiere de tecnología, ni de conocimientos especiales. • Es económica. • Resuelve problemas como la falta de limpieza, orden y desorganización. • Genera un ambiente de trabajo cómodo y seguro. • Se implementa mediante cinco etapas. • Es adaptable para la gente sin experiencia en métodos de calidad. • Beneficios a largo plazo. • Al personal le permite adquirir una disciplina en el trabajo.
	Las 8D's, es adecuada para resolver problemas de una manera sistematizada y documentada a través de un equipo multidisciplinario mediante ocho fases.	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve cualquier tipo de problema y encuentra la causa raíz. • Es costosa, por la inversión del equipo multidisciplinario. • Requiere de capacitación especializada para implementar la metodología. • Se implementa mediante ocho etapas o disciplinas. • Se registra las acciones a través de una serie de documentos • Utiliza formatos especiales.
	El TPM, consiste en una metodología de mejora que permite la continuidad de la operación, en los equipos y máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere de conocimientos especializados en el tema, para su implementación. • El recurso indispensable es la tarjeta de oportunidad. • Los operarios son responsables de cuidar y detectar fallas en sus equipos. • Se establecen rutinas diarias como actividades básicas. • Connota tiempo para alcanzar metas. • Se optimiza la eficiencia de equipos y máquinas.

Tabla 2.6 Características principales de las herramientas de mejora (5'S, 8D's y TPM).

Estas herramientas de mejora, brindan diferentes beneficios y soluciones que se distinguen una de otra; por lo tanto en relación a las características involucradas se puede decir, que el más adecuado y que responde a las necesidades inmediatas del taller, es la herramienta "5'S"; debido a que resulta conveniente porque su aplicación es sencilla y manejable para el factor humano; de igual manera es económica y viable para llevarse a cabo, ya que no se requiere de ninguna capacitación especializada o de conocimientos específicos.

Derivado de ello y considerando los recursos con los que cuenta el plantel, se descartan las herramientas de mejora 8D's y TPM, debido a las características de cada una de ellas, ya que requieren de mayor tiempo de aplicación, conocimientos específicos, así como de capacitación del personal. Sin embargo estas metodologías, pueden ser aplicados a talleres de mayor complejidad e infraestructura, en donde se cuente con maquinarias especializadas industriales, como el caso de: las armadoras automotrices, plantas ensambladoras e incluso concesionarias automotrices o talleres especializados del ramo automotriz; por lo que el taller de autotrónica no cuenta con una cantidad de máquinas de mayor volumen, y estas pueden corregirse restaurando la condición o componente a su estado original.

Dicho lo anterior, se determina que la herramienta de mejora que ofrece mayores ventajas es el de las 5'S, por las siguientes características:

- Ayuda a resolver problemas de orden, limpieza y organización.
- Su aplicación es muy sencilla.
- Es adaptable para la gente sin experiencia en temas de calidad.
- Utiliza muy pocos pasos.
- Las personas no necesitan demasiada información.
- Es económico.
- Resulta de fácil comprensión.
- No se requiere de un sistema sofisticado ni preciso.
- Permite visualizar de manera rápida las diferencias entre el antes y el después.

Así mismo esta herramienta de mejora, proporciona ciertas bondades para llevarla a cabo, ya que se caracteriza por su metodología clara, concreta y concisa. Es decir, es de fácil comprensión y se puede aprender e implementar sin mayores dificultades.

De acuerdo con Sugiyama (1991, p.41) menciona que la mejor herramienta es aquella que se utiliza sin requerir tanto esfuerzo. De modo que las 5´S, en relación con los problemas presentados en el taller y las ventajas que ofrece esta herramienta, se observa que resulta conveniente implementarla y trabajar con ella, esto, debido a que satisface las necesidades de: falta de limpieza, la falta de orden y la desorganización de las herramientas y excedentes de materiales, así como promover la disciplina en los alumnos, docentes y trabajadores que hacen uso del espacio físico.

Aludiendo a lo anterior, con las 5´S, se puede conseguir un estado ideal favoreciendo el bienestar personal de todos los usuarios. Considerando las siguientes mejoras:

- 1) Mejorar la imagen de las áreas de trabajo (áreas de estudio).
- 2) Contar con un lugar de trabajo seguro y agradable.
- 3) Mejorar la calidad del servicio para futuras generaciones.

En conclusión, la herramienta de mejora más conveniente entre las distintas opciones, son las “5´S”, ya que permite resolver las necesidades que afectan la funcionalidad del taller de autotrónica de Conalep Nezahualcóyotl II y de acuerdo a esta determinación; a continuación se explicará en forma detallada cada una de las etapas que conforman dicha metodología.

2.5 Descripción de la metodología 5´S

En el presente apartado se detallará el significado y los pasos de la metodología para la implementación en cada una de las etapas de las 5´S.

2.5.1 Seiri

Es la acción de “seleccionar y separar” los artículos necesarios de los innecesarios y eliminar del área de trabajo estos últimos, ya que no se ocupan dentro de las labores diarias (Villaseñor *et al.*, 2011, p.32).

El seleccionar no implica deshacerse de los elementos que indudablemente nunca se van a necesitar. Ni tampoco poner las cosas en orden, alineándolas correctamente. Por lo que esta primera S, deja estrictamente claro en seleccionar y clasificar las cosas de acuerdo a lo necesario. Entonces se retira lo que no se necesita, analizándolas previamente, definiéndolas a través de un plan de reasignación o eliminación.

Cabe mencionar que en cualquier lugar de trabajo existen muchas cosas que de antemano se sabe que están presentes pero nunca se le pone atención y entre estas se encuentran: herramientas inservibles, equipos obsoletos, materiales caducados, documentos viejos (archivados), carpetas rotas, recipientes vacíos, contenedores, libros, revistas obsoletas, etc., los cuales llegaron de alguna forma y que por alguna situación nunca fueron retirados del área. De acuerdo con Iman (1998, p.59) todos estos excedentes generan un desorden en el lugar de trabajo lo que impide: 1) Una alta productividad, 2) Un trabajo seguro, 3) Un ambiente limpio, 4) Tener al personal motivado.

Por otra parte para identificar los elementos innecesarios, se pone en práctica una campaña de etiquetas rojas, con el objetivo de definir aquello que no pensamos conservar o por si en algún momento se necesitará debido a que se usa muy poco o nada, y mandarlos a una bodega (almacén temporal) para ver si es posible venderlos, donarlos o repáralos.

Con el paso de los años, las que determinan el uso de las cosas, son las personas que realizan las tareas, por lo tanto, son las aptas para determinar su utilidad.

Dorbessan (2006, p. 46) menciona criterios simples para separar dichos elementos:

- a) Si el objeto es necesario en otra área, se envía a ella.
- b) Si no tiene valor (por ejemplo los desechos), se descarta.
- c) Si lo tiene (como las máquinas, chatarra, etc.) se vende.
- d) Los objetos necesarios se guardan.

Para aplicar Seiri, se debe de llevar a cabo la siguiente metodología:

1. *Definir un grupo líder o responsable.* Este grupo será el responsable, entre otras cosas, de fotografiar las áreas designadas y de generar una evaluación inicial de todas las áreas (Socconini, 2012, p. 152).
2. *Identificar lo necesario de lo innecesario.* Seleccionar es retirar del lugar de trabajo todos los artículos que no necesitamos, así que en esta etapa se debe eliminar todo aquello que se excede. Por ejemplo, objetos que no se utilizarán nunca o sólo se necesitaron una vez. En la figura 2.4, se ilustra, cómo promover el buen orden según Sugiyama (1991, p.46).

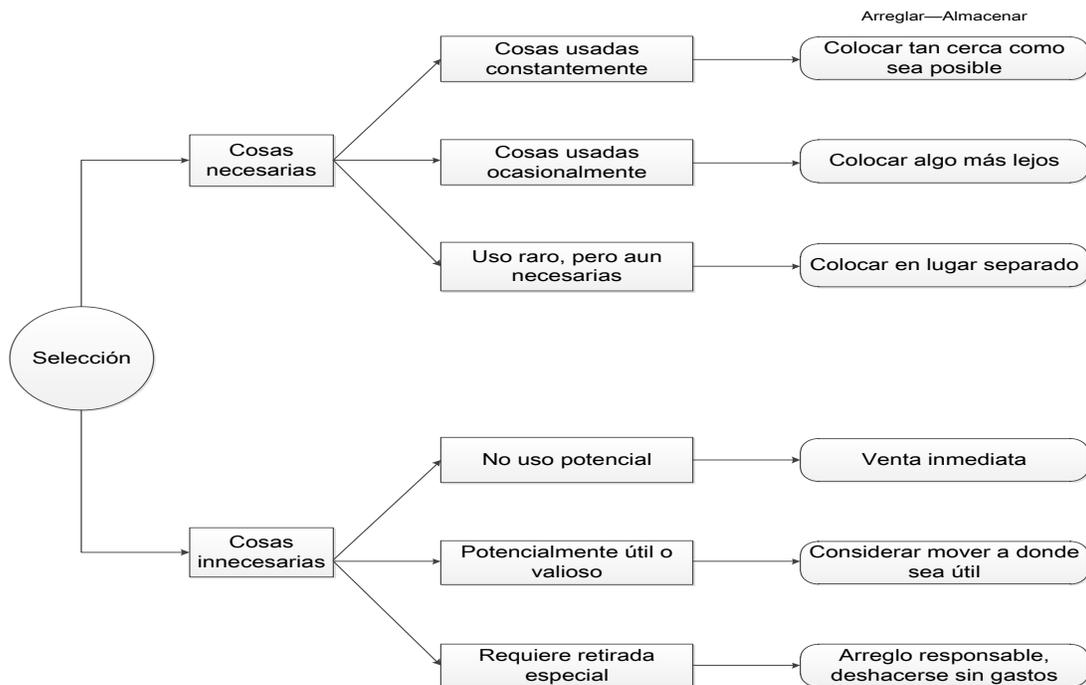


Figura 2.4 Cómo promover el buen orden. En (Sugiyama, 1991, p.46)

3. *Eliminar los objetos innecesarios.* Se pone en práctica el uso de las tarjetas rojas, puesto que es una herramienta de control para señalar a los objetos que se usan muy poco, (menos de dos meses). Las tarjetas deberán ser colocadas sobre los objetos innecesarios y posteriormente, enviarlas a un almacén para darles un tratamiento y determinar su

utilidad o si es posible desecharlos, donarlos, venderlos o repararlos (Villaseñor *et al.*, 2011, p.35).

4. *Identificación de otras áreas comunes la selección de innecesarios.* El equipo de desarrollo de *Productivity Press* (1995, p. 43) sugiere hacer un recorrido por otros sitios, en busca de detectar artículos de otras áreas, con la finalidad de liberar más el espacio físico; algunos de estos lugares son:

- Pisos. Gran parte de los objetos son colocados en el suelo, otros caen y permanecen ahí por mucho tiempo, como son: piezas, herramientas, artículos defectuosos, etc.
- Puertas, repisas y casilleros. En la parte trasera de estos muebles, es común encontrar cosas que nadie usa, de igual modo en la parte más alta o al fondo de estas.
- Pasillos y debajo de escaleras. Estos son los lugares donde se acumula mucho polvo, debido a que son almacenes temporales donde se deja algo o se olvida.
- Oficinas. En este lugar es frecuente encontrar suciedad y mala imagen, tanto en escritorios, documentos, gabinetes o artículos de papelería, etc.
- Almacén. Es normal que el almacén sea un lugar para refugiar materia prima, o derrumbar algún material, que se confió que podría utilizarse en algún futuro.
- Baños. Es habitual que al visitar los sanitarios se encuentren algunos objetos sin ninguna utilidad, que ocupan espacio.
- Paredes y pizarrones de notas. Es común hallar, indicaciones que nadie borra o de la gran cantidad de cosas pegadas que se conservan en estos, con un aspecto sucio o rotos.

Por último, en esta primera S, lo que debe de regir es: disponer sólo lo que se necesita, sólo la cantidad necesaria y sólo cuando se necesite (Socconini, 2012, p.154).

2.5.2 Seiton

Significa orden “un lugar para cada cosa y cada cosa a su lugar” con eficiencia, calidad y seguridad; es decir solo se requiere de organizar los artículos necesarios con base en su uso y disponerlos como corresponde, con el propósito de que queden en la ubicación más exacta (Villaseñor *et al.*, 2011, p.46).

Lo que se busca en esta S, es mantener el orden y el acomodo de los elementos útiles, con el fin de minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo para hallarlos.

Cabe resaltar que solamente hay que encontrar un espacio adecuado, un indicador visual (etiqueta con nombre) y un volumen designado, con el fin de localizar las cosas, utilizarlas y devolverlas fácilmente a su lugar.

Para ello es recomendable, utilizar el siguiente criterio, según Dorbessan (2006, p. 48).

- Ordenar los artículos en estantería, mediante indicadores y etiquetas.
- Determinar los lugares de almacenamiento y ver qué tipos de elementos deben guardarse allí.
- Basarse en cuanto a tamaño, peso y cuantos deben de haber.
- Las paredes pueden tener un uso ideal, utilizando nombres, señales o letreros que son un tipo de indicador utilizado para estos objetivos.
- Pintar la silueta de las herramientas para que se guarden y recuperen con facilidad.
- Los pasillos de circulación, se deben de marcar, resaltando el paso peatonal y despejado de otros objetos.

Para una obtención exitosa de Seiton, se indica la siguiente metodología:

1. *Eliminar las cosas innecesarias.* Para esta acción se ejecuta una segunda selección para remover aquellas cosas quedadas en el área de trabajo y determinar el destino final.

2. *Determinar áreas específicas de almacenamiento.* Disponer de un sitio dónde se encontraran los artículos necesarios. Para esto se comienza por organizar: anaqueles, estantería, repisas, gavetas, armarios u otros muebles (Dorbessan, 2006, p. 51).
3. *Definir el lugar por frecuencia de uso.* Para este punto se requiere detallar estándares de localización de acuerdo al uso, los cuales deberán estar siempre cerca o a la mano del lugar de trabajo. Es decir, que una persona pueda encontrar y usar fácilmente sus instrumentos de operación. Para mantener una ubicación más precisa y mantener las cosas cerca del área de trabajo, Hirano (1997, p.55) recomienda lo siguiente:
 - Localizar los elementos en la estación de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso.
 - Los elementos empleados con más frecuencia deberán ser colocados cerca del lugar de trabajo.
 - En el caso de los elementos innecesarios estos deberán ser colocados en otras áreas o en espacios que no afecten el lugar de trabajo.
4. *Establecer criterios de ordenamiento.* De acuerdo con Domínguez (p.34) menciona que es posible que ya existan estándares de organización o de orden para: herramientas, archivos e instrucciones sobre ubicación de materia prima o partes, entre otros. Si no existen se recomienda llevar a la práctica las siguientes orientaciones, tales como:
 - Ordenar los objetos con claves numéricas o alfanuméricas.
 - Organizar por tamaños, color, funcionamiento, especificaciones, etc.
 - Determinar la altura para un acceso sencillo y seguro.
 - Determinar la cantidad máxima y mínima de objetos
 - Los objetos grandes que se almacenen en el piso deben tener una ubicación definida y señalada.
5. *Darle un nombre e identificar cada objeto.* Todas las cosas deben de tener un nombre, sin embargo, muchos artículos no cuentan con un nombre formal, por lo que se debe tomarse

aquel con que lo identifica quienes lo utilizan⁶. Para reconocer cada objeto se recomienda pegar una etiqueta y grabar la localización del lugar asignado.

Es de suma importancia identificar los muebles con letras y números ya que evita la desorientación y ayuda al personal en mantener el orden; de igual modo estandarizar el nombre de cada objeto para impedir confusiones. Así mismo se puede dibujar el contorno de los elementos sobre paneles, cajones, etc., organizándolos de manera funcional y ergonómicas, es decir de una forma adaptada al hombre en cuanto a peso, desplazamiento y altura entre el hombro y el codo, para su fácil accesibilidad (Rey, 2005, p. 59).

6. *Generar una guía de ubicaciones.* Es importante que todas las personas conozcan cómo está organizada su área de trabajo, por lo tanto, para este punto Socconini *et al.*,(2005, p. 25) recomienda llevar a cabo los siguiente criterios:

- Documentar el método de organización.
- Dar entrenamiento a la gente para que siga los procedimientos.

En primer lugar, es importante contar con una bitácora o registro del lugar de almacenamiento de cada objeto y éste debe de ubicarse en un lugar accesible y visible. En segundo, es informar al grupo responsable de este documento, permitiendo la habilidad de hallar los objetos con mayor rapidez, reducir el tiempo de búsqueda y evitar equivocaciones al momento de regresarlos.

2.5.3 Seiso

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad y contaminación asegurando que todo se encuentre siempre en perfecto estado de uso (Villaseñor *et al.*, 2011, p.51).

⁶ Íbidem p.37

Básicamente se trata de mantener limpios los equipos, máquinas e instalaciones, para consérvalos en buenas condiciones y obtener un mejor aprovechamiento de ellos.

Así mismo la limpieza ayuda a identificar descomposturas o averías de algún componente defectuoso, del cual al notar el detalle se deberá repararse y cuidarse a que no reincida.

Esta acción permite aumentar la eficiencia y seguridad en el trabajo, convirtiéndolo en un lugar limpio, higiénico y agradable para trabajar.

Por otro lado, también está relacionada con el interés de las personas por conservar y mantener todo en condiciones óptimas, es decir se requiere de dedicación, esfuerzo y aptitud de cada empleado.

Para llevar a cabo la ejecución de *Seiso* se debe tomar en cuenta los siguientes pasos:

1. *Identificar las áreas o lugares sucios.* Establecer el sitio de trabajo donde presenta suciedad o donde es tan obvio la demanda de limpiar.
2. *Determinar que limpiar.* Básicamente consiste en definir aquellos elementos que deban limpiarse, por ejemplo: estantes, gabinetes, equipos y espacios de trabajo en donde se incluya los suelos, pasillos, paredes, luces, ventanas, pilares, techos, etc.
3. *Establecer tareas de limpieza.* Una manera de empezar a establecer tareas y de organizar las actividades de limpieza es dividir en áreas específicas el lugar de trabajo, asignar éstas a individuos u operarios. Para tal efecto, es mejor preparar un programa de limpieza 5'S.
4. *Consolidar los métodos de limpieza.* Es importante establecer tiempos para realizar dichas actividades y realizarlas con esfuerzo y entusiasmo de modo que forma parte del día normal de trabajo. De acuerdo con Socconini *et al.*(2005, p.31) recomienda los siguientes puntos para establecer el cómo realizar esta operación:

- Enlistar cada una de las actividades de limpieza a realizar.
- Enlistar los artículos o herramientas de limpieza que se necesiten.
- Determinar un procedimiento de limpieza.

La limpieza es pieza fundamental que se debe practicar diariamente y no requiere de mucho tiempo. Enlistar las actividades, es proponer acciones a realizar para cada empleado, de igual forma se destinan los artículos requeridos para la meta y por último el personal tiene que seguir procedimientos específicos.

5. *Comenzar a limpiar.* Para este punto Hirano (1997, p.216) sugiere de algunas prácticas para llevar a cabo la limpieza:

- Eliminar la suciedad de las fisuras del suelo, esquinas y alrededor de pilares y postes.
- Limpiar el polvo y suciedad de paredes, ventanas y puertas.
- Ser metódico eliminando, suciedad, desechos, aceite, oxido, pintura y otras materias extrañas de la superficie y restaurar el estado original de esta.
- Aplicar agentes de limpieza y pulidos para eliminar manchas.
- La limpieza es una actividad en la que todos deben formar parte.

6. *Preparar las herramientas para la limpieza.* Las herramientas o artículos que se necesitan y su cantidad, deberán guardarse en un lugar apropiado y ordenado apreciablemente.

En particular estas descripciones, comprenden el procedimiento para hacer las cosas y generar el hábito del uso de la escoba y trapos. Pero es esencial el manejo de rutinas para detectar anomalías en máquinas o en personas y corregirlas en el momento oportuno.

2.5.4 Seiketsu

De acuerdo con Socconini (2012, p.157) *Seiketsu* es lograr que los procedimientos, las prácticas y las actividades se ejecuten consistentemente y regularmente para asegurar que la selección, organización y limpieza sean mantenidas en las áreas de trabajo.

Dicho de otra manera, consiste en mantener y controlar las tres primeras S, a través de la evaluación de sus resultados y de incorporar señalamientos, generando un mayor beneficio para los tres pilares. O sea seguir trabajando con *Seiri*, *Seiton* y *Seiso* en forma continua y todos los días.

De modo que cuando se alcance el nivel de orden y limpieza deseado, se deben estandarizar las operaciones de una manera visual para asegurar que los logros obtenidos no se degraden o decaigan (Villaseñor *et al.*, 2011, p.56).

Cabe mencionar que para implementar *Seiketsu*, es recomendable emplear un programa de supervisión y de control visual, para definir la frecuencia de llevar a cabo *Seiri*, *Seiton* y *Seiso*, con el fin de permitir dar continuidad en aspectos como: a) estandarizar colores b) tipos de líneas c) guías de ubicaciones d) etiquetas e) reglamentos, etc.

Para la implementación de *Seiketsu*, se rescatan las propuestas de distintos autores:

1. *Asignar las responsabilidades de las tres primeras S.* Para mantener las condiciones de las tres primeras S, el personal de la organización debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer (cuándo, dónde y cómo). De modo que para la asignación de responsabilidades se emplea la siguiente herramienta:
 - Cuadro de ciclo de trabajo 5´S. De acuerdo con Hirano (1997, p.235) describe que es un cuadro que se usa para definir las tareas a realizar en cada área, el ciclo de frecuencia, por parte del o los responsables de cada una de éstas (ver anexo 6).

2. *Integrar las acciones de clasificación, orden y limpieza en los trabajos diarios.* Este punto trata de hacer que las tres primeras S, funcionen correctamente y en unión. Esto es tomar medidas preventivas para las tres acciones diferentes. En el caso de seleccionar, hay que encontrar métodos para evitar la acumulación de las cosas innecesarias, siguiendo con orden, hay que evitar colocar artículos en lugares equivocados y por último la limpieza, hay que evitar que nuestras áreas de trabajo se ensucien (Socconini *et al.*, 2005, p 41).
3. *Evaluación periódica de los resultados.* Se deberá llevar a cabo una evaluación objetiva, empleando una lista de verificación para evaluar el nivel de estandarización.

Por su parte Rey (2005, p 68) sugiere establecer las siguientes instrucciones para implantar de forma adecuada un programa de verificación:

- Verificar los lugares que hay que limpiar
- Verificar los medios que hay que utilizar
- Revisar el tiempo que hay que dedicar
- La frecuencia de las operaciones
- Quien o quienes deben de ejecutar la tarea
- Croquis o fotos de la zona a detallar

Finalmente la importancia de las evaluaciones es que influya una cultura en la empresa y sobre todo, que se creé un ambiente competitivo que permita la continuidad de lo logrado.

2.5.5 Shitsuke

De acuerdo con Villaseñor *et al.*, (2011, p.60) definen a *Shitsuke* como el significado de convertir en hábitos las actividades cotidianas y la utilización de los métodos establecidos y estandarizados para el orden y la limpieza en el entorno laboral.

En un sentido amplio, la concepción de disciplina es crear hábito para mantener los procedimientos apropiados, a través de leyes o reglas que forman parte de la empresa o a nuestra propia vida.

La disciplina es importante porque sin ella, la implementación de las cuatro primeras S, se deteriora rápidamente.

En efecto, la quinta S implica manejar normas ya establecidas dentro de la cuatro primeras S y seguirlas, a modo de establecer hábitos en donde se convierta una forma de vida para el trabajo diario.

Para aplicar *Shitsuke* se recomienda la siguiente metodología:

1. *Formación.* En este punto es necesario seguir un entrenamiento, como lo hacen los atletas, repetir y practicar. La formación involucra a todo el equipo de trabajo, tanto personal y trabajadores que deberán demostrar con la práctica cada una de las S.
2. *Responsabilidades de la dirección.* Por su parte, el equipo de desarrollo de *Productivity Press* (1995, p. 118) mencionan los siguientes puntos para crear las condiciones que promueven o favorecen la implementación del *Shitsuke*. El papel de la alta dirección tiene las siguientes responsabilidades:
 - Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5'S, así como del mantenimiento autónomo.
 - Crear un equipo promotor o líder para la implementación en toda la organización.
 - Suministrar los recursos para la implementación de las 5'S.
 - Motivar y participar directamente en la promoción de sus actividades.
 - Evaluar el progreso y evolución de la implementación en cada área de la empresa.
 - Participar en las auditorías de progreso.
 - Aplicar las 5'S en su trabajo.

- Enseñar y actuar con el ejemplo.
 - Demostrar su compromiso y el de la empresa para la implementación de las 5'S.
3. *El papel de los trabajadores.* Así como la dirección tiene responsabilidades en la implementación de las 5'S, también los trabajadores deben crear las condiciones que promuevan o favorezcan a la disciplina, tales como:
- Continuar aprendiendo más sobre la implementación de las 5'S.
 - Asumir con entusiasmo la implementación de las 5'S.
 - Colaborar con la difusión del conocimiento.
 - Diseñar y respetar los estándares de conservación del lugar de trabajo.
 - Realizar las auditorías establecidas.
 - Participar activamente en la promoción de las 5'S.

Sin duda la disciplina es convertir en un hábito las actividades de las 5'S manteniendo el compromiso de todos.

Cabe señalar, que el término disciplina es de propia convicción y la mejor manera para implementarla es a través del ejemplo. El hábito se crea mediante la práctica constante y con el paso del tiempo se hace rutina a las actividades, logrando así la facilidad de realizar las cosas.

En conclusión, la disciplina se puede alcanzar si como trabajadores de la organización nos volvemos conscientes y asumimos un compromiso real, verdadero, genuino y legítimo para cambiar nuestros hábitos y mantener una disciplina de orden y limpieza.

Una vez detallada de forma general los pasos de la metodología 5'S, a continuación se llevará a cabo la implementación de dicha metodología, adaptándola a las necesidades y requerimientos en las áreas del caso de estudio.

CAPÍTULO 3

3. CREACIÓN DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA Y VALIDACIÓN

3.1 Metodología de trabajo

Para llevar a cabo el desarrollo de la implementación de las 5'S en el taller de autotrónica, es necesario plantear un método adecuado. Como primer lugar se establece un flujograma de actividades, donde se establecen los pasos los pasos a seguir para la implementación; en segundo lugar se emplea un diagrama de Gantt, que es una herramienta gráfica donde se muestran las tareas y los tiempos de dedicación para las etapas de *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* y *Shitsuke*, dicho de otra manera, es un plan de trabajo en donde se detalla las actividades a realizar con fechas compromiso.

En la figura 3.1 se muestra el flujograma de actividades que se utilizará para la implementación de las 5'S.

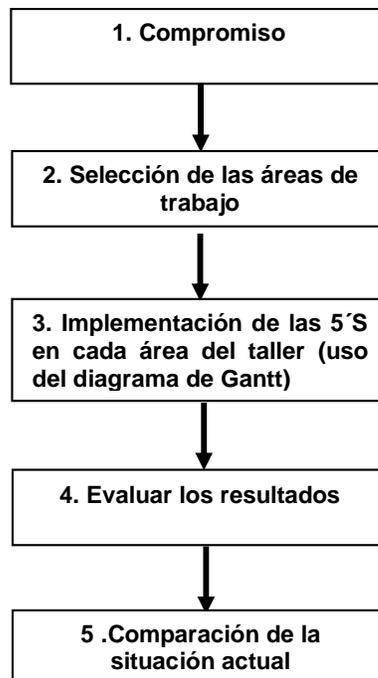


Figura 3.1 Flujograma para la implementación de las 5'S. En (Villaseñor et al, 2011, p. 41)

1. Compromiso. Como primer paso, se llevó a cabo una plática con el director del plantel y el jefe de talleres. En lo cual se explicó de manera muy puntual, la importancia de una mejora a través de la implementación de una metodología, en este caso las 5'S.

Donde se expusieron las principales problemáticas que se tienen en el taller de autotrónica y las causas que lo generan; posteriormente se mencionó a las 5'S como una herramienta de mejora, para favorecer e incrementar el desempeño en las áreas de trabajo y para mejorar el servicio que brinda el taller. Por último se mencionó los beneficios que se lograrían si estos problemas se anulan, a manera de convencimiento.

Esta plática concluyó en buenos términos, dejando claro como una propuesta de solución, y/o aportar sugerencias que beneficien la estancia del alumno, así como del personal docente y administrativo que laboran en el taller.

Cabe mencionar que otro de los compromisos, será el trabajo en conjunto que se realizará con el personal que laboran en la caseta de atención y herramientas (caseteros), debido a que ellos son los responsables de brindar el servicio de manera cotidiana.

Como primer contacto, se les explicó sobre la importancia de realizar mejoras en su área, derivado a que en esta se observa a simple vista problemas como: el desorden, amontonamiento de las herramientas, la falta de limpieza; y en consecuencia se genera una imagen inadecuada para los alumnos.

Por otra parte, se les comentó a los docente sobre el trabajo que se llevará a cabo en las diferentes áreas del taller, explicando las mejoras y beneficios que se obtendrán para las condiciones en el área de trabajo; por consiguiente se les invitó a colaborar con mantener y resguardar la distribución óptima de los equipos y prototipos, así como de garantizar el entorno físico para conservar la buena imagen del lugar, tomando en cuenta la ayuda del alumnado.

2. Selección de las áreas. Para aplicar las 5´S, es necesario dividir en dos partes el taller de autotrónica (área de trabajo y caseta de atención y herramientas). Áreas que a simple vista, se experimenta una mala imagen, desorden del lugar, suciedad, falta de disciplina, entre otros factores. A través de la figura 3.2 se muestra la delimitación de las áreas para establecer una por una, las etapas de las 5´S.

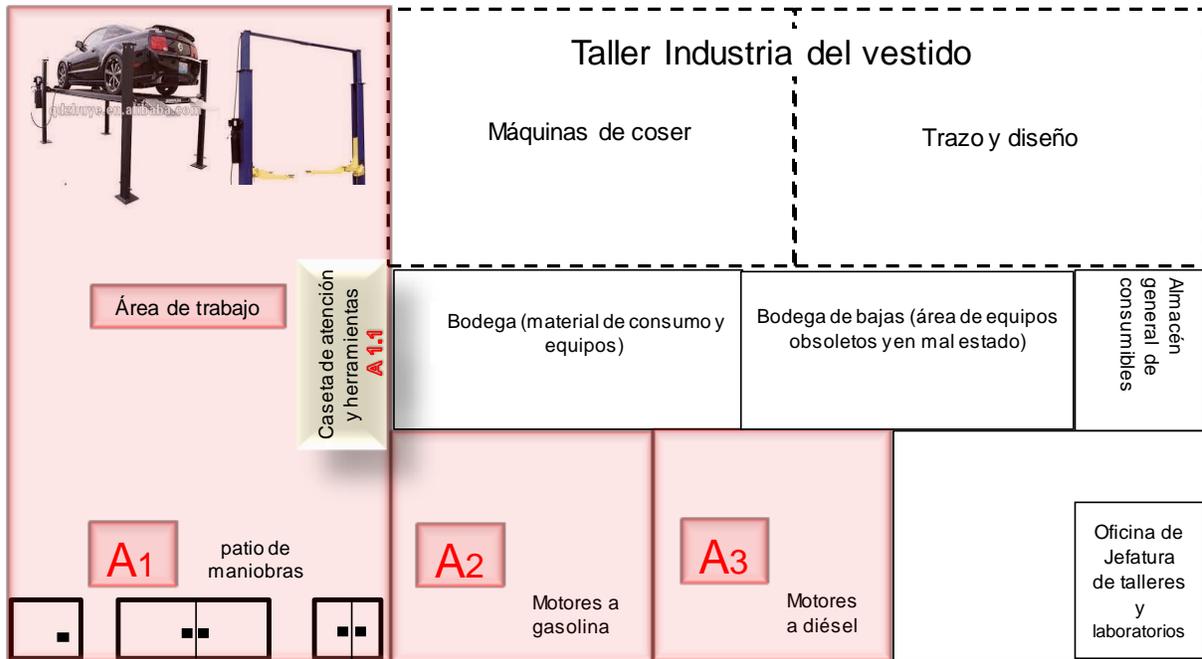


Figura 3.2 Selección de las áreas.

En la tabla 3.1, se representan las áreas del taller divididas por zonas, designándolas de la siguiente manera:

Zonas	Criterios
A1, A2, A3	Áreas de trabajo, destinadas a alumnos y docentes donde se realizan prácticas, haciendo uso de las máquinas y equipos automotrices.
A1.1	Área destinada para el personal casetero, que presta atención a los alumnos y docentes al proporcionar herramientas y materiales automotrices.

Tabla 3.1 Delimitación de las áreas de trabajo por zonas

Cabe señalar que el área A 1.1, se encuentra dentro del mismo sitio del área A 1.

De acuerdo con el diagnóstico descrito en el capítulo 1, donde se habla sobre las condiciones actuales del taller de autotrónica. En la tabla 3.2 se detallan las características con las que cuenta cada zona, así como las observaciones de cada una; con la finalidad de determinar un orden que permita comenzar la implementación de las 5'S y realizar las mejoras correspondientes.

Delimitación de las áreas de trabajo por zonas		
Zona	Características	Observaciones
A1	El área cuenta con ocho mesas de trabajo, y con equipos automotrices como son: rampa alineadora, rampa de dos postes, máquina limpia partes y compresor de aire.	<ul style="list-style-type: none"> • Desorden de las mesas de trabajo. • Acumulación de estopa sucia. • Lámparas averiadas. • Escurrimiento de aceite en el suelo. • Contenedores de aceite quemado y de basura fuera de lugar. • Suelo despintado y sin delimitaciones. • Desacomodo de las máquinas y equipos. • Extintores caducados y vacíos. • Falta de señalamiento de seguridad.
A2	El área cuenta con dos mesas de trabajo, así como con cuatro prototipos de motor a gasolina y partes que conforman al motor de combustión interna	<ul style="list-style-type: none"> • Desorden de las mesas de trabajo. • Basura en general. • Escurrimiento de aceite en el suelo. • Materiales escolares utilizados en prácticas.
A3	El área cuenta con dos mesas de trabajo, al igual con un motor a diesel, un prototipo inyección electrónica a diesel y con dos prototipos de frenos hidráulicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Desorden de las mesas de trabajo. • Basura en general.
A1.1	El área cuenta con seis anaqueles, una mesa de trabajo metálica para herramientas, un escritorio de oficina, una computadora y línea telefónica. Así como herramienta en cajas de resguardo, materiales y equipos necesarios para la práctica automotriz.	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio poco eficiente. • Inseguridad del lugar de trabajo. • Retraso en la entrega de materiales. • Las herramientas no se encuentran rápidamente. • Herramientales dañados y/o mal estado. • Personal fuera de su área. • Falta de atención del personal. • Atraso en la devolución de las mismas. • Perdida de material. • Falta de aseo del lugar y de las herramientas. • Amontonamiento de estas mismas.

Tabla 3.2 Aspecto generales sobre las condiciones actuales por zonas.

Con base en la experiencia laboral del jefe de talleres, éste sugiere comenzar por la caseta de herramientas, debido a que es una de las áreas de mayor desorden y por lo tanto representa un riesgo muy alto para el personal que labora ahí y docentes.

Como se mostró en la tabla 3.2 el mayor índice de los problemas se ubican en la zona A1.1 que pertenece a la caseta de atención y herramientas, por lo tanto se puede concluir que es el área que requiere una pronta atención.

Derivado de lo anterior se le dará prioridad a la zona A1.1, para implementar las 5'S y posteriormente se trabajará con las zonas A1, A2 y A3, que pertenecen a las áreas de trabajo.

Una vez identificada el área para iniciar la implementación, es importante señalar que esta herramienta de mejora, se llevará a cabo con base en la metodología descrita en el capítulo 2.

3. Implementación de las 5'S en cada área del taller. Para iniciar dicha implementación, como primer paso se requiere un plan de trabajo, tal como se detalla en la figura 3.3.

Cabe señalar que un plan de trabajo es un documento formal que sigue un proceso lógico, progresivo, coherente y orientado a la acción, en el que se incluyen con detalle las acciones futuras que habrán de ejecutarse. Es considerado una herramienta que permite ordenar y sistematizar el logro de resultados (Fred, 2013, p.13).

Se utiliza como instrumento de planificación, para el plan de trabajo una gráfica de Gantt, (Ver figura 3.3) indicando tiempos y actividades para la implementación de cada una de las etapas de las 5'S. Las acciones que aparecen incluidas dentro de la gráfica, pueden ser seguidas, controladas y evaluadas.



Figura 3.3 Gráfica de Gantt para el proceso de implementación de las 5'S. (Elaboración propia)

4. Evaluar los resultados. De acuerdo con Soconnini *et al.*, (2005, p.62) para este punto recomienda utilizar el formato de auditoria de las 5´S, que permitirán evaluar los resultados de la implementación de forma interna (ver anexo 7).

5. Comparación de la situación actual. Se recomienda tomar fotografías y publicarlas en un lugar visible, con la finalidad de ver las mejoras y áreas de oportunidad. Éste es el momento de comparar el antes y el después de la implementación de las 5´S en las diferentes áreas.

Para este punto se utilizará un pizarrón de notas en donde se organizan las fotos, croquis, gráficas, etc. con el fin de seguir los estándares de localización y crear una cultura de orden.

Una vez definidas las actividades, se llevará a cabo el proceso de implementación de las 5´S, en cada una de las áreas anteriormente mencionadas.

3.2 Seiri

3.2.1 Seleccionar en la caseta de atención y herramientas

Seleccionar es la primera etapa, consiste en identificar y separar los materiales necesarios e innecesarios y eliminar éstos últimos, a través de acciones correctivas, como la reasignación o eliminación del lugar de trabajo.

Para comenzar se acudió a la zona A1.1, en su horario de servicio y de acuerdo a lo observado y expuesto en el capítulo 1, se encontraron anomalías relacionadas como la falta de limpieza, el desorden, espacios reducidos, amontonamiento de herramienta en el suelo, retraso en la entrega de herramientas y reclamaciones en atención al servicio.

Así mismo, se encontró que las paredes están sucias, el piso y anaqueles despintados, y desorden en general, teniendo como resultado un ambiente desagradable.

Para dar paso a la implementación de *Seiri*, la técnica más conveniente a las necesidades de la caseta de atención y herramientas, es la tarjeta roja; ya que esta, permite una fácil clasificación de los artículos y herramientas innecesarias (ver figura 3.4).

TARJETA ROJA		
Fecha:		
Responsable:		
Área del taller	Área de trabajo	
	Caseta de atención y herramientas	
Nombre del objeto		Cantidad
Descripción del objeto		
Deteriorado		
Descompuesto		
Obsoleto		
Defectuoso		
No se necesita		
Uso desconocido		
Destino final		
Transferir a otra área		
Eliminar		
Vender		
Resguardar en bodega de bajas		

Figura 3.4 Tarjeta roja para las zonas de estudio. En (Socconini, 2012, p.153)

Posteriormente, para el reconocimiento de los objetos, se tuvo la presencia de los caseteros de ambos turnos (matutino y vespertino) y se procedió a la práctica de las tarjetas rojas, donde se colocaron en aquellos objetos que comúnmente no se utilizaban y sobre los innecesarios, como: maniqués, mesa rota, grasera, archivos rotos, sobrantes de material, cajas, piezas automotrices, herramientas descompuestas, etc.

Cabe destacar, que con base en la experiencia del personal que elabora en esa área, fue de fácil identificación aquellos elementos que no se utilizan y que no tienen utilidad, por lo tanto la aplicación de las tarjetas rojas para reconocer los innecesarios se logró con éxito.

Sin embargo, durante el proceso de la implementación de las tarjetas, surgieron comentarios por parte del personal, como: “para que arreglar la caseta si se volverá a presentar desorden y suciedad”, no obstante, se les explicó que ellos son los beneficiados al contar con un espacio limpio y seguro. A continuación se muestran las siguientes imágenes, empleando el uso de las tarjetas rojas dentro de la zona A1.1.



Figura 3.5 Empleo de las tarjetas rojas en la zona A1.1

Como siguiente acción, se procedió a transportar los objetos con tarjeta roja a la bodega de bajas, área que es asignada por el plantel, para el almacenamiento temporal de materiales de baja ubicada dentro del taller de autotrónica, esta área en específico se puede ver en la figura 3.2.

Cabe señalar, que la administración del plantel Conalep Nezahualcóyotl II “manifiesta que todo material identificado como fuera de uso o eliminado de las áreas de trabajo”, se procede a su baja definitiva.

En la tabla 3.3 se describe una lista de objetos innecesarios, identificados con tarjetas rojas dentro de la caseta de atención y herramientas, así como la determinación definitiva que dispuso darles a estos, el jefe de talleres considerando su estado y la cantidad existente.

No	Artículos y/o herramientas	Cantidad	Acción correctiva
1	Careta de soldar	3	Verificar estado
2	Gato hidráulico de botella	2	Verificar estado
3	Gato hidráulico de patín	4	Verificar estado
4	Gato de tijera (mecánico)	1	Mover a bodega de baja
5	Amortiguadores	2	Mover a bodega de baja
6	Grasera	1	Mover a bodega de baja
7	Maniqués	1	Mover a bodega de baja
8	Partes de motor	4	Mover a bodega de baja
9	Botes vacíos de pintura	2	Mover a bodega de baja
10	Pinzas de presión	4	Mover a bodega de baja
11	Cargador de baterías	1	Mover a bodega de baja
12	Objetos arrumbados	3	Eliminar del área
13	Garrafón de aceite	1	Eliminar del área
14	Mesa metálica	1	Verificar estado
15	Cajas de archivo	3	Mover al almacén de archivos
16	Estuche porta equipos	3	Mover a bodega de bajas

Tabla 3.3 Lista de objetos innecesarios dentro de la caseta de atención y herramientas

Es importante señalar que todos los elementos con la leyenda “verificar estado” tienen posible solución, a través de cambios de empaques o acciones que corrijan al elemento, previamente documentado al área de mantenimiento, e incorporarlos al área de trabajo.

En resumen se muestra en la tabla 3.4 las acciones correctivas que se han determinado.

Elementos enviados a bodega de bajas	9
Elementos eliminados del área	2
Elementos transferidos al almacén de archivos	1
Elementos ordenados a mantenimiento	4

Tabla 3.4 Resumen de las acciones concretadas en la zona A 1.1

De esta manera, se notó un reflejo en la disminución de espacios ocupados dentro de la caseta, situación que resuelve algunos de los problemas como: la falta de espacio y el exceso de artículos y materiales.

3.2.2 Seleccionar en el área de trabajo

El área de trabajo, es el espacio donde se lleva a cabo las prácticas automotrices, para el aprendizaje de los estudiantes encaminados a la preparación como técnicos en autotrónica.

En lo que atañe a la selección, este sitio se divide en tres áreas de trabajo, como se mostró en la figura 3.2, por lo que en estas zonas se observa lo siguiente: amontonamiento de mochilas, desorden de las mesas de trabajo, piezas automotrices en el suelo, equipos fuera de lugar, acumulación de piezas y partes automotrices. Otra situación que se presenta con frecuencia en estas divisiones, es la suciedad que se genera, ya que a simple vista se distingue basura de todo tipo, manchas de aceite en el suelo, estopa y trapos sucios; derivando un ambiente de trabajo incomodo, desagradable e inseguro.

De igual modo se lleva a cabo la identificación de los elementos innecesarios con la técnica de las tarjetas rojas y trasladarlos al área correspondiente de bajas.

En la figura 3.6 se observa la aplicación de la técnica de las tarjetas rojas, dentro de las zonas A1, A2 y A3, que pertenecen a las áreas de trabajo del taller.



Figura 3.6 Empleo de las tarjetas rojas en las zonas A1, A2 y A3

Cabe mencionar que los artículos de mayor volumen o peso, no se trasladaron al almacén de baja, porque son elementos muy pesados y aunado a la falta de espacio resulta conveniente dejarlos en el mismo lugar pero con las tarjetas rojas sobre ellos.

Como parte de la primera etapa, algunos docentes hicieron la siguiente observación, “que no resultaba conveniente la eliminación de las piezas automotrices que se encuentran en el área de trabajo, debido a que suelen ser parte de las prácticas que realizan”; sin embargo se sugiere colocar éstas en un contenedor grande, que en su caso puede ser uno de metal, con la finalidad de facilitar la trasportación de las piezas hacia las zonas de trabajo y como medida de seguridad para prevenir accidentes dentro del traslado de las piezas.

En la tabla 3.5, se describe la lista de objetos innecesarios, identificados con tarjeta roja, en las zonas de trabajo y la determinación final sobre estos elementos.

No	Elementos o equipos automotriz	Cantidad	Acción correctiva
1	Múltiple de admisión	5	Transferir a contenedor
2	Múltiple de escape	3	Transferir a contenedor
3	Monoblock incompleto	3	Transferir a contenedor
4	Culata de cilindros	5	Transferir a contenedor
5	Carter de aceite	2	Transferir a contenedor
6	Turbinas de aire	2	Transferir a contenedor
7	Mangueras de agua	7	Eliminar del área
8	Piezas arrumbadas de motores	9	Eliminar del área
9	Soporte para motor	3	Mover a bodega de bajas
10	Tablas de mesa de trabajo	2	Eliminar del área
11	Sillas escolar	3	Mover a bodega de bajas
12	Doblara de lamina	1	Mover a bodega de bajas
13	Chasis de automóvil	1	Mover a bodega de bajas
14	Hidrolavadora inservible	1	Mover a bodega de bajas
15	Lockers	2	Verificar estado
16	Mesas de trabajo	3	Verificar estado
17	Esmeril de banco	2	Mover bodega de bajas

Tabla 3.5 Lista de objetos innecesarios dentro de las áreas de trabajo

En resumen se observa en la tabla 3.6 las acciones correctivas que se han definido durante la selección de innecesarios, que corresponde al área de trabajo.

Elementos transferido a contenedor	6
Elementos enviados a bodega de bajas	9
Elementos eliminados del área	3
Elementos ordenados a mantenimiento	2

Tabla 3.6 Resumen de las acciones determinadas en las zonas de trabajo

Continuando con este procedimiento, ahora se comenzará con la aplicación de *Seiton* (ordenar), que es la segunda etapa de la implementación de las 5'S.

3.3 Seiton

3.3.1 Orden en la caseta de atención y herramientas

Una vez eliminado todo lo innecesario, como parte del segundo paso es conveniente organizar los elementos clasificados como necesarios, con el fin de tener una ubicación más adecuada.

Ahora bien, para esta segunda etapa se propone ordenar todos los objetos, de modo que se les pueda identificar y localizar fácilmente.

Para ello, será conveniente disponer de un lugar específico para cada elemento, a manera que sea de fácil acceso tomarlo y regresarlo al mismo lugar, e incluso identificarlo por su nombre común.

Por lo tanto para desarrollar exitosamente *Seiton*, se seguirá la metodología descrita en el capítulo 2, haciendo incluso algunas recomendaciones necesarias para lograr una correcta implementación.

- Primer paso: se les invita al personal casetero a realizar una segunda selección, ya que después de la primera, aún es probable que existan objetos que se consideren innecesarios.

Para dicho proceso se sugerirán algunas recomendaciones de mejora que conlleve al desempeño de la caseta de atención y herramientas (zona A1.1); considerando su entorno físico, las cuales son:

- Piso: se recomienda una limpieza general, así como delimitar los lugares para la estantería, mesas, anaqueles, lockers, etc.
- Mobiliario: es necesario mantener los muebles en buen estado, por ello es importante revisar, apretar o subsanar todos los muebles de operación, así como el de oficina. Al igual se recomienda hacer una redistribución del mobiliario existente.

- Botiquín de primeros auxilios: se recomienda colocar a la vista el botiquín, con que cuenta el área, por lo que se sugiere empotrarlo a la pared con tornillo de $\frac{1}{4}$ de una pulgada y taquete de expansión para su colocación, una vez colocado, surtirlo con los materiales de curación.
- Tablero para herramientas: para este tablero se sugiere adquirir panel de MDF forrado de melanina de color blanco a una cara, de 16 mm, con medida estándar de 1.22 x 2.44 metros, con duración de aproximadamente 10 años de vida, se sugiere este tipo de material debido a que solo se requiere de un trapo seco o húmedo para su limpieza, así como su alta resistencia física y aguante en líquidos o sustancias, por ejemplo: agua o grasa.

Otra opción son los paneles de triplay de pino de 6 mm de acabado natural, de igual medida, pero con una duración de 6 a 8 años, este material es recomendable por su fabricación con resinas de alta resistencia que permite asegurar una alta durabilidad.

- Etiquetas: es indispensable el uso de indicadores o etiquetas, porque permiten aumentar la visibilidad de las herramientas, admitiendo ordenarlas en el lugar que les pertenece y de no equivocarse en la devolución de estas.
 - Lay out (distribución de planta): se propone una nueva redistribución del lugar, con el objetivo de permitir una ubicación más funcional, fácil y de rápida localización de los elementos usados con mayor frecuencia y así evitar el retraso en la entrega de herramientas, materiales y equipos indispensables para las prácticas automotrices.
- Segundo paso: se determinan las áreas específicas de almacenamiento, con el propósito de mantener los elementos de trabajo necesarios en forma ordenada, identificada y en sitios de fácil acceso para su uso.

En la figura 3.7 se muestra la propuesta de redistribución de espacios para la ubicación del mobiliario y estantes útiles para esta zona.

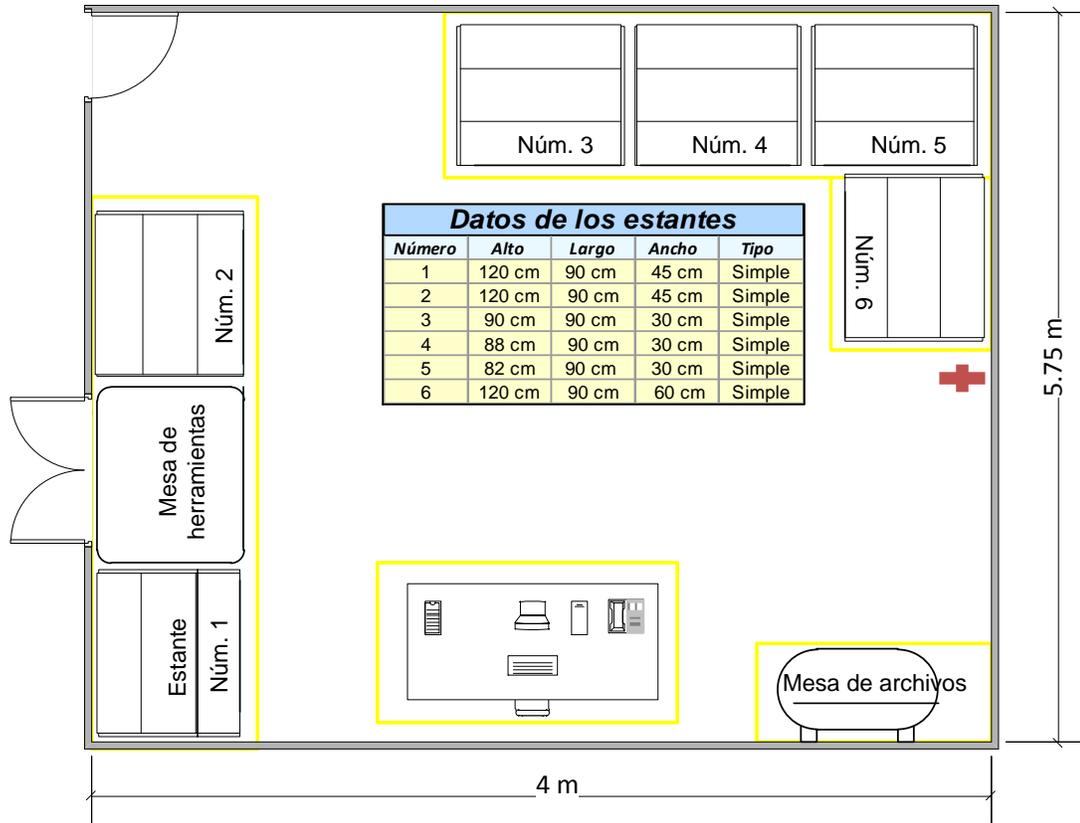


Figura 3.7 Redistribución del mobiliario en zona A1.1. (Elaboración propia)

Las acciones a llevar a cabo en el layout propuesto, para la consecución de los objetivos de *Seiton* son:

En primer lugar se ha revisado el mobiliario de esta zona, supervisando los peldaños de cada estante, los cajones del escritorio y de la mesa de herramientas, así como verificando sus puntos de apoyo en el suelo y por último renovando la pintura de mismo tono.

Se han ordenado los estantes adecuadamente colocándose de tal manera que su acceso sea simple y seguro para localizar los elementos apropiados. Considerando el espacio dentro del área y la movilidad para el personal que surte el material, ya que debe de tener un espacio libre en donde se pueda mover fácilmente.

En la pared de fondo se aprovechó el espacio para colocar el botiquín de primeros auxilios, a la altura de la vista del personal y alumnado, por lo que fue necesario taladrar dicha pared y atornillar en el lugar específico.

Como observación, se recomendó el marcaje de piso para las líneas amarillas con el objetivo de delimitar los lugares para la estantería, sin embargo, el jefe de talleres, no aprobó las demarcaciones, debido a falta de presupuesto que generaba el adquirir una herramienta especial (esmeril de mano), dejando en claro que a esta área le urge ordenar el amontonamiento de la herramienta y evitar el retrasos en la entrega.

- Tercer paso: definir las cosas por frecuencia de uso, para ello es necesario acondicionar en cada estante las herramientas, equipos y materiales de consumo que se utilizan para las prácticas automotrices.

Para tal efecto, es necesario organizar lo útil según su grado de necesidad. En este caso, se ubicaran los artículos con base en los criterios de la tabla 3.7, donde se dispone colocar las cosas justamente donde se requieren y ponerlas en el orden en que se necesitan.

Frecuencia de uso	Dónde guardar
1. A cada momento	→ Colocar lo junto a la persona
2. Varias veces al día	→ Colocar lo cerca de la persona
3. Varias veces a la semana	→ Colocar lo cerca del área de trabajo
4. Alguna vez al mes	→ Colocar lo en áreas comunes

Tabla 3.7 Colocación de las cosas por frecuencia de uso. En (Sarmiento, 2008, p. 8)

En la tabla 3.8 con base en los criterios anteriores, se muestra la propuesta de colocación de cada estante, con el objetivo de almacenar y tomar de inmediato las herramientas, equipos y materiales de consumo que se necesiten. Considerando la distribución por necesidad de cercanía, el peso del elemento y de acuerdo a la cantidad con que cuenta la caseta de atención y herramientas.

N.º estante	Frecuencia de uso	Herramientas y equipos que se colocan en estante	Cantidad
Núm. 1	Para este estante se colocarán los elementos que varias veces al día se utilizan para las prácticas automotrices, sin embargo son materiales considerados como vulnerables, por ello deberán estar cerca del personal para facilitar su entrega.	<ul style="list-style-type: none"> • Multímetro digital • Micrómetro • Densímetro de batería • Medidor de cuadrante • Probador de fusibles • Lámpara de tiempo • Escáner automotriz con estuche 	<ul style="list-style-type: none"> 3 4 2 5 1 2 1
Núm. 2	El estante 2 se ubicaran las herramientas de mano, que a cada momento se requieren para las prácticas diarias, de igual modo deberán estar cerca del personal, ya que su entrega es por juegos completos.	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de dados largos en entrada de 3/8" • Juego de dados cortos en entrada de 3/8". • Juegos de dados en entrada de 1/2" • Juego de brocas • Juego de llaves "L" • Calibrador Vernier • Calibrador de lainas • Juegos de machuelos y tarjas • Cinceles y punzones • Matracas de 1/2" • Extractores universales 	<ul style="list-style-type: none"> 1 1 4 2 1 1 2 2 18 6 5
Núm. 3	Se almacenará especialmente las baterías para automóviles, que varias ocasiones a la semana son utilizadas, por ello se colocaran cerca del lugar de entrega.	<ul style="list-style-type: none"> • Baterías líquidas • Baterías selladas • Maqueta modelo de batería • Cargador de baterías 	<ul style="list-style-type: none"> 6 2 1 1
Núm. 4	En este espacio se ubicaran los elementos que muy rara vez al mes se llegan a solicitar para trabajos especiales que se presentan en las prácticas automotrices. Así mismo se compartirá con otras herramientas de mayor peso.	<ul style="list-style-type: none"> • Multiplicador de torque • Juego de autoclé entrada de 3/8" • Juego de autoclé entrada de 1/2" • Dados de impacto de 3/8 y 1/2" • Cepillos de alambre • Comprobador de resorte 	<ul style="list-style-type: none"> 3 4 4 2 10 1
Núm. 5	El penúltimo estante, se situaran las herramientas para el levantamiento de vehículos, que comúnmente se usan varias veces al día, sin embargo por su tamaño y volumen son difícil trasladarse al punto de entrega, por lo que deberán colocarse cerca de la entrada de la caseta, para tomarlos y devolverlos con facilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Gato hidráulico de patín de 3t • Gato de patín de 2t • Gato de botella • Torres para auto • Tornillos de banco • Kit compresometro-presión bomba de gasolina 	<ul style="list-style-type: none"> 2 4 2 6 3 2
Núm. 6	En el último se almacenará todos los consumibles de uso exclusivo automotriz, que esporádicamente al día se usan, sin embargo se alejaran del personal debido a que son materiales y líquidos considerados como peligrosos y flameables.	<ul style="list-style-type: none"> • Aceite lubricante de motor (aceitera) • Grasas (distintos tipos) • Líquido limpiador de cuerpo de aceleración • Líquido para lavar inyectores • Aditivos para motor • Graseras • Grasa pulidora de válvulas 	<ul style="list-style-type: none"> 2 25 12 10 5 2 12

Tabla 3.8 Herramientas y equipos para cada estante

Cada emplazamiento estará en función de la rapidez de localización y devolución de las herramientas y equipos. Así mismo, cada artículo manejable por su peso se ubicará a la altura de la cintura del personal y los de mayor volumen en la parte inferior del estante.

Considerando que el principal objetivo de organizar, es facilitar y disminuir el tiempo de entrega de las herramientas, así como crear condiciones seguras y aptas para evitar accidentes.

Para enriquecer la propuesta, en conjunto con los caseteros y el jefe de talleres, se adquirieron tres paneles de triplay de 6 mm (1.22 x 2.44 m), para la elaboración de los tableros de herramientas y poder contar con una ubicación más precisa, funcional y rápida de las herramientas más solicitadas.

Posteriormente, se definió proporcionar de manera estratégica la colocación de los paneles, en donde se ubicarían a la altura de la vista del personal, para lo cual se tomaron las medidas del lugar, resultando las siguientes:

- Largo: 5.75 metros
- Ancho: 4 metros
- Altura: 2.40 metros

Tomando en cuenta estos valores y la medida estándar de los paneles de madera, fue preciso ubicarlos en frente de la posición habitual del casetero, de manera funcional y ergonómica, de tal manera que sea apta en cuanto al peso y desplazamiento de las herramientas, es decir que sea fácil de escoger y volver a colocarlas. Para la sujeción de éstas, se colocaron tornillos de $\frac{1}{4}$ por $1 \frac{1}{2}$ pulgada de largo, con rondana y tuerca, con el objeto de situar a las herramientas más utilizadas a una altura entre el hombro y el codo y manteniendo la ubicación inicial de las mismas.

En la figura 3.8 se observa la distribución de los tableros de herramienta.

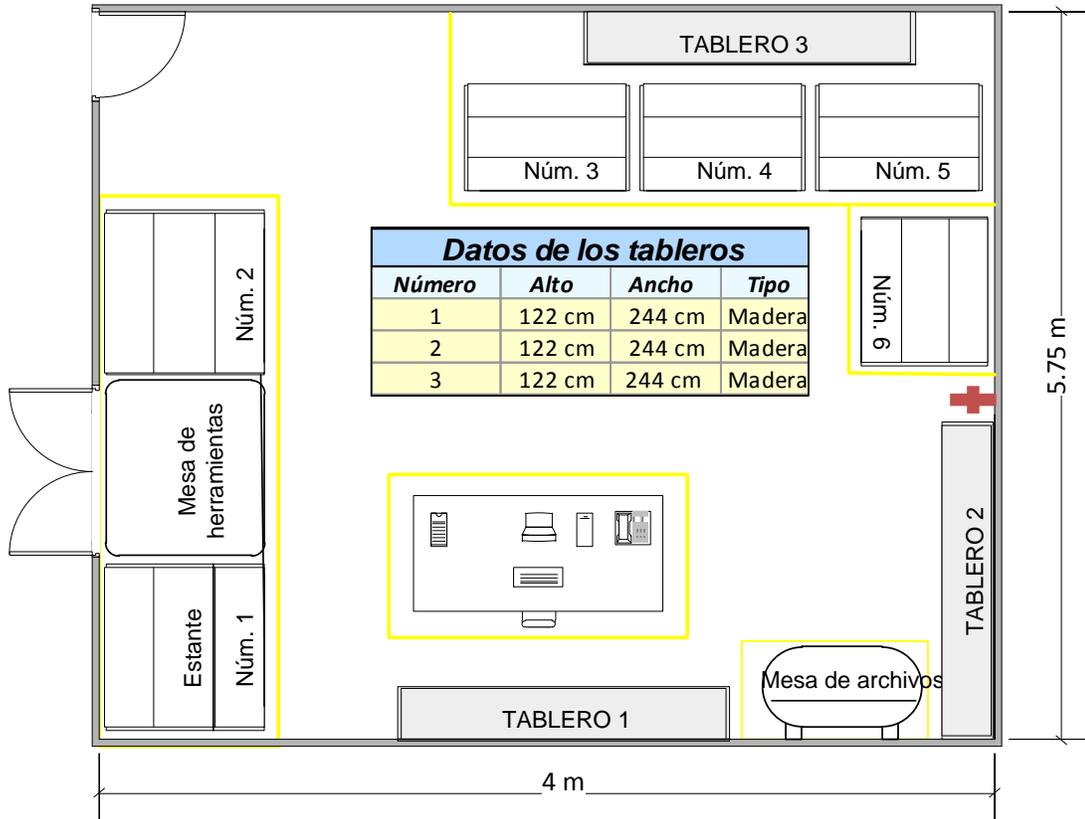


Figura 3.8 Distribución de los tableros de herramientas en la zona A1.1 (Elaboración propia)

En la tabla 3.9 se indica la distribución de las herramientas en cada uno de los tableros, con el fin de tener un acceso y entrega rápida.

No de Tablero	Stock de herramientas
1	Tablero 1, se colocaron todas las llaves mecánicas en general, debido a la demanda que estas tienen en las diferentes prácticas automotrices.
2	Tablero 2, será exclusivo para las pinzas y desarmadores en general, ya que estas herramientas se emplean en la práctica diaria, ya que son herramientas que se utilizan con mayor frecuencia por parte de los alumnos y docentes.
3	Tablero 3 es un espacio compartido entre los martillos, arcos con seguetas y máscaras para soldar ya que son herramientas que requiere una colocación especial debido al peso y a su forma.

Tabla 3.9 Stock de herramientas por tablero

- Cuarto paso: se trata de establecer criterios de ordenamiento, en donde se indica claramente que artículos se situaran en las correspondientes localizaciones. Es decir se

dispone de hacer visible y obvia la manera de localizar e identificar todos los objetos almacenados.

Para ello, es necesario colocar claves alfanuméricas en los distintos muebles donde se encuentran almacenadas las herramientas, (estantes y tableros de herramientas) con el fin de ubicarlas y regresarlas al lugar que corresponden.

La siguiente acción es marcar con clave alfanumérica (letras y números), el mobiliario anteriormente indicado, tal como se observa en la figura 3.9, donde se señala el criterio de ordenamiento.

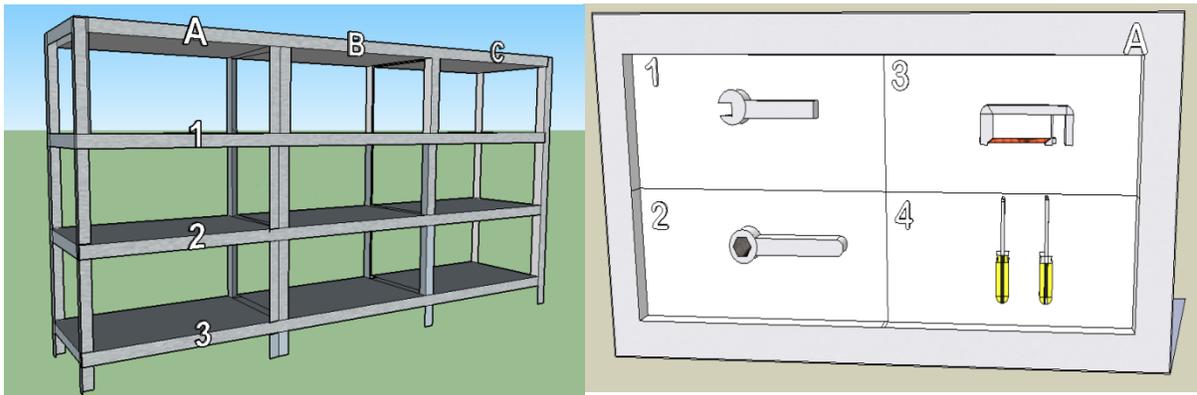


Figura 3.9 Claves alfanuméricas para estantería y tableros de herramientas. (Elaboración propia)

Siguiendo la misma línea, esta estrategia permite visualizar al personal, en qué número y letra se encuentran las cosas y si a estos corresponden a su lugar indicado. Con ello, se obtiene un mayor control y orden de los herramientas que se encuentran en el área.

- Quinto paso: Dar un nombre para cada objeto para su identificación, es decir, las cosas deben tener su propio nombre.

Es esencial que se tenga un nombre simple y fácil de entender, donde claramente se garantice una mayor seguridad en la búsqueda o colocación de cada elemento.

Para dicho objetivo, se colocaron etiquetas en la vista frontal de cada estante, así como en los tableros de herramientas, señalando obviamente el nombre de cada elemento, e incluso visualizando su medida.

Cabe señalar que evidentemente marcar los nombres de cada elemento dentro de la caseta de atención y herramientas, favorece el orden y mejora la imagen del área, así mismo el personal que surte el material, puede identificar la ubicación más rápidamente y por consiguiente evitar retrasos en la entrega.

- El último paso: se debe realizar una guía de ubicación a través de una hoja de control de inventario y especificar claramente la forma en cómo se encuentra organizado las herramientas.

Por tal motivo, se realiza una guía de ubicación, diseñada a las necesidades del área de estudio (ver anexo 8), considerando para este caso, los siguientes aspectos para generar la hoja de control de inventario:

- Nombre del artículo
- Especificación o número grabado de la herramienta
- Cantidad existente
- Observación (marca del artículo)

A partir de este diseño se puede concluir que el propósito fundamental, es facilitar la búsqueda, conocer la ubicación e incluso saber cuántos artículos se encuentran en existencia y finalmente recuperar aquellos en caso de extravío.

A continuación se establece *Seiton* en las áreas de trabajo pertenecientes al taller de autotrónica.

3.3.2 Orden en el área de trabajo

Con respecto al área de trabajo, la falta de orden es evidente a simple vista, debido a que la mayoría de los estudiantes concluyen sus prácticas automotrices dejando desordenadas las mesas de trabajo, así como algunos equipos manejables.

Como se mencionó anteriormente, el área de trabajo se divide en zonas (A1–área de trabajo, A2–motores a gasolinas, A3–motores a diesel) por lo que se dispuso a trabajar en conjunto con el personal, el ordenamiento de éstas; para mantener un orden como el que se logró en la caseta de atención y herramientas.

Los pasos para llevar a cabo la implementación de *Seiton*, dentro de estas zonas son:

- Primer paso: se realizó una segunda selección en el lugar, por lo que fue necesario retirar aquellos elementos que quedaron en pendiente para su traslado, al área de baja.
- Segundo paso: acondicionamiento del mobiliario y equipos utilizados por los docentes y alumnos, dentro de cada zona.

En la figura 3.10 se ilustra el layout propuesto para la distribución del mobiliario y equipo de trabajo.

En particular se recomienda para la zona A1 (área de trabajo), pintar el suelo con líneas amarillas indicando el marcaje de piso o en su defecto utilizar cinta para piso de pvc color amarillo, para provisionalmente delimitar los pasillos y equipos del área de trabajo. El amarillo es el color básico para designar precaución y para marcar peligros físicos (tropiezos o caídas).⁷

⁷ Disponible en red: www.logismarket.com.mx/cinta.balizamiento/3452761660-cp.html

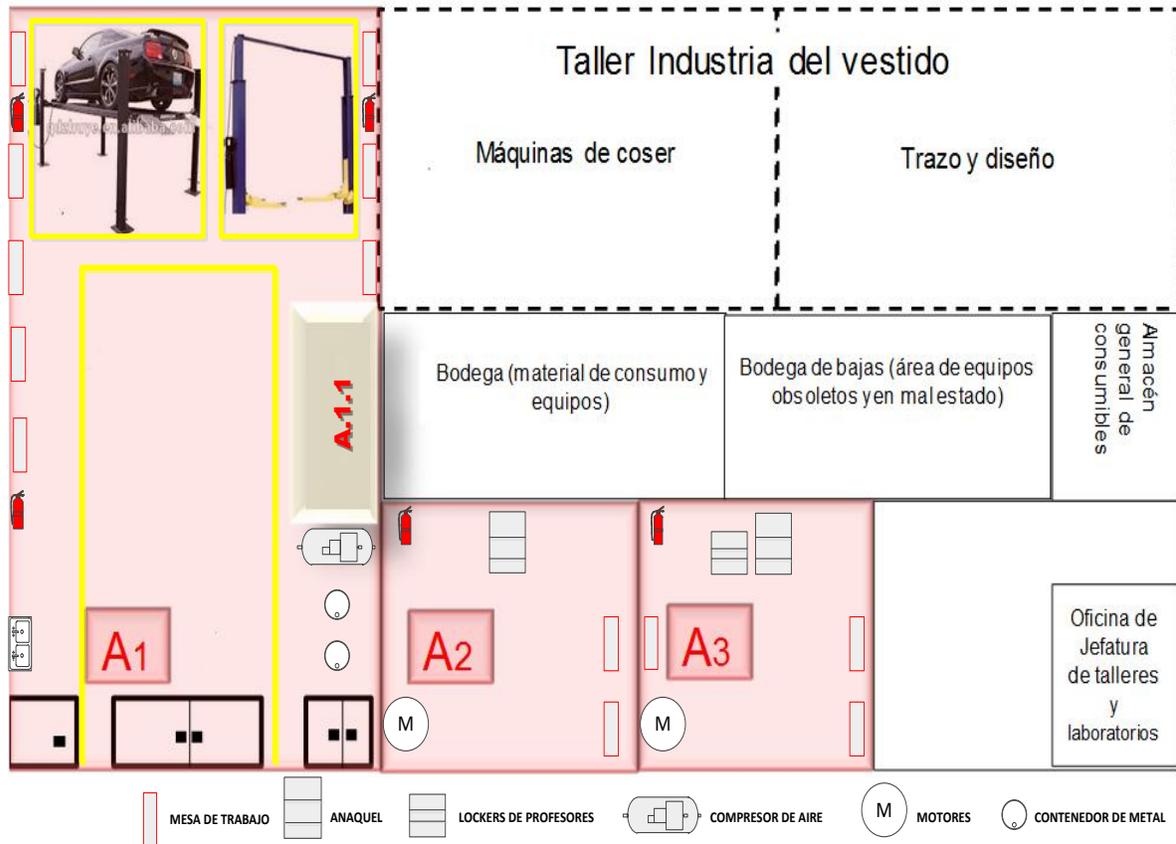


Figura 3.10 Delimitación de las áreas y acondicionamiento del mobiliario de trabajo

Otra acción realizada, condujo en dar un acabado semejante a las mesas de trabajo en base al mismo tono de los equipos elevadores fijos que se encuentran en el interior de la zona A1.

Cabe mencionar que algunos equipos y elementos situados dentro de cada zona, (compresor de aire, anaqueles, lockers) no requieren de ser organizados, debido a su colocación fija y en función a las prácticas automotrices.

➤ Tercer paso: organizar los equipos y prototipos en función a la frecuencia de uso.

En la tabla 3.10 se muestra la localización y organización de los equipos y prototipos para cada zona de trabajo.

N.º de zona	Frecuencia de uso	Equipos y prototipos adecuados por zona	Cantidad
A1	En esta zona se colocarán los elementos principales para prácticas, tales como: mesas de trabajo, compresor de aire y contenedores para aceite quemado, ya que diariamente son utilizados por los practicantes y docentes. Así mismo es justo colocar equipos contra incendio.	<ul style="list-style-type: none"> • Mesas de trabajo • Compresor de aire • Contenedor metálico(200 lts) • Extinguidores • Elevador de dos postes • Rampa alineadora de vehículo 	<ul style="list-style-type: none"> 8 1 2 3 1 1
A2	Para este espacio se ubicarán las maquetas y prototipos de motores a gasolina, que se requieren constantemente para realizar pruebas eléctricas y mecánicas. Ya que son instrumentos indispensables para llevar a cabo diversas practicas principales.	<ul style="list-style-type: none"> • Maquetas con motor a gasolina • Prototipo de motor a gasolina • Anaquel para mochilas • Mesas de trabajo • Extinguidor 	<ul style="list-style-type: none"> 3 2 1 2 1
A3	De igual manera, se situaran los simuladores y motores a diesel, útiles para verificar y comprobar principios de la autotrónica automotriz. Que regularmente son utilizados por los alumnos y docentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Simulador de inyección electrónica a diesel. • Simuladores de frenos en respuesta a la electrónica a diesel • Motor a diesel • Mesas de trabajo • Extinguidor • Anaquel para mochilas • Lockers para profesores 	<ul style="list-style-type: none"> 1 2 2 2 1 1 1

Tabla 3.10 Equipos y prototipos necesarios para cada zona de trabajo

Cabe destacar que cada vez que se utilizan dichos elementos deberán volver a ponerse en sus sitios de procedencia después de cada utilización.

➤ Cuarto paso: indicar por clave alfanuméricas los componentes situados por cada zona.

Una vez definido el lugar donde se colocará cada artículo, se deberán marcar con letras y números, el mobiliario, los equipos, prototipos, etc., de acuerdo a la zona de trabajo al que corresponden, es decir, se coloca el acrónimo del objeto (letras iniciales que designan un nombre), seguida de un número natural (1, 2, 3...) que nos indica la cantidad de piezas, separado por un guion y luego la ubicación. Un ejemplo de lo anterior es:

MT1-A1

Esto se refiere a una mesa de trabajo considerada por pieza 1 y ubicada en la zona A1 que pertenece al área de trabajo.

- Quinto paso: nombrar a cada objeto. Para tal efecto se colocaron etiquetas a un costado del mobiliario anteriormente descrito, con iniciales alfanuméricas o en su defecto el nombre del artículo.
- Sexto paso: se registran los artículos de cada zona de trabajo, a través de la hoja de control de inventarios, descrita en el anexo 8.

Después de concluir la segunda etapa de la implementación, a continuación se aplicara la siguiente S denominada *Seiso* que se refiere a limpieza.

3.4 Seiso

3.4.1 Limpieza en la caseta de atención y herramientas

Hasta el momento se ha seleccionado y retirado todo lo que no es necesario de los lugares de trabajo, continuando con el orden de los elementos útiles. Sin embargo, no sería útil si las herramientas y equipos que se usan se encuentran sucios.

Es por ello, que esta etapa se vuelve crucial para lograr el orden y limpieza, por lo que si ya se clasificó y ordenó, ahora es necesario limpiar las zonas de trabajo y aquello que se vaya a utilizar para las prácticas automotrices.

Por lo tanto esta tercera S (*Seiso*) se refiere a limpiar el entorno de trabajo, así como disponer de los elementos en buenas condiciones, ya que cuando se requieren deben de estar limpios y funcionales. Tomando en cuenta que la limpieza permite también inspeccionar e identificar problemas o fallas reales y potenciales.

A continuación se mencionan los pasos para la consecución de *Seiso*, para la zona A1.1, correspondiente a la caseta de atención y herramientas:

- 1) Indudablemente esta área de trabajo se manifiesta la falta de aseo, al igual que de las herramientas. Por lo cual, es idónea para generar conciencia a través del personal, en vista de contar con un lugar de trabajo limpio y agradable.

2) Antes de comenzar con las labores de limpieza es necesario conocer lo que se va a limpiar en esta zona de trabajo, considerando los siguientes puntos:

- Pisos
- Estantes
- Herramientas y equipos
- Mesa de herramientas
- Mesa de archivos (cajas de expedientes)
- Escritorio y equipo de computo

3) Después de definir qué es lo que se quiere limpiar, se debe establecer tareas de limpieza; para ello es necesario preparar un programa donde se mencionen las actividades a realizar y el personal responsable. Esta asignación se debe registrar en un formato en donde se muestre el compromiso de cada persona. De acuerdo con Hirano (1997, p. 214) menciona que la limpieza de un lugar de trabajo es responsabilidad de todos los que trabajan en él.

4) En cuanto al programa de limpieza, este debe de establecer métodos de limpieza para cada integrante; conteniendo aspectos como:

- Enlistar cada una de las actividades de limpieza a realizar.
- Seleccionar los artículos de limpieza necesarios.
- Determinar procedimientos.

En la tabla 3.11 se describen las actividades que conforman el programa de limpieza, mismo que garantice las condiciones y necesidades que se requieren para esta zona, además de comprometer al personal.

Actividades de limpieza para la caseta de atención y herramientas							
Actividades	Artículos de limpieza necesarios	Responsable	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Barrer el suelo	Escoba	Personal					
Limpieza de muebles de herramientas	Trapo seco	Personal					
Limpieza del escritorio y equipo de computo	Varios	Personal					
Limpieza general de herramientas y equipos*	Trapo húmedo	Personal					
Limpieza general del mobiliario y archivos*	Trapo húmedo	Personal					

Diario	1 vez por semana	2 veces por semana	3 veces por semana
--------	------------------	--------------------	--------------------

* Tabla de desglose de actividades generales

Herramienta y equipos	
Actividades	Hecho
Aparatos y artículos digitales	<input type="checkbox"/>
Herramientas	<input type="checkbox"/>
Cajas de herramientas	<input type="checkbox"/>
Limpieza de baterías	<input type="checkbox"/>
Estuches de comportamiento	<input type="checkbox"/>
Aseo de equipos pesado	<input type="checkbox"/>
Consumibles	<input type="checkbox"/>

Mobiliario y archivos	
Actividades	Hecho
Mobiliario (estantes)	<input type="checkbox"/>
Tableros de herramientas	<input type="checkbox"/>
Botiquín de primeros auxilios	<input type="checkbox"/>
Puerta	<input type="checkbox"/>
Cuadros	<input type="checkbox"/>
Limpieza de gavetas de archivos	<input type="checkbox"/>
Mesa para archivo	<input type="checkbox"/>

Tabla 3.11 Programa de limpieza para el área de la caseta de atención y herramientas

Por otra parte, el personal tiene que seguir procedimientos específicos con el fin de emplear eficientemente su tiempo, no obstante, para que esto funcione se requiere que el personal dedique diariamente 10 minutos antes de comenzar sus labores y 10 minutos al terminarlas con el objeto de realizar estas actividades de limpieza, de igual forma deben acordarse semanas para realizar dichas labores.

Otro punto a considerar, es la recurrencia con que se realizaran dichas actividades, debido a que algunas requieren realizarse a diario y otras de vez en cuando.

5) Una vez determinado los puntos anteriores se comenzaran hacer acciones de limpieza siguiendo el programa hasta convertirlo en un hábito, para lo cual se debe partir de las siguientes acciones:

- Paredes: se recomienda recorrer hacia adelante los muebles de la pared para llegar a una limpieza profunda, uno de los aparatos a utilizar será la máquina limpiadora kärcher, porque esta permite retirar residuos impregnados en la pintura sin dañarla, posteriormente eliminar partículas extrañas de la superficie con utensilios como: cepillo, jabón líquido y agentes de limpieza para manchas.
- Piso: para ello se deberá lavar con la misma máquina (kärcher) para eliminar el exceso de polvo, mugre y manchas. Aunado a lo anterior se recomienda una renovación de pintura conservando el mismo tono y posteriormente regresar los muebles a su lugar original.
- Puerta: se seguirá la misma estrategia que se empleó en paredes y pisos. (lavarla y pintarla para mejorar la imagen)
- Herramientas: para herramientas metálicas se recomienda limpiarlas con trapo o estopa limpia y rociarlas con algún solvente para obtener un mejor lustre y los equipos con molde de plástico, será necesario utilizar un paño húmedo y limpiarlas después de usarlas.
- Lámparas: al ser tipo balastro se sugiere que su limpieza se haga únicamente con brocha y trapo seco, retirando el exceso de polvo.

6) Una vez establecido el programa, los artículos de limpieza que se necesitan, deberán guardarse en un determinado lugar de fácil acceso.

3.4.2 Limpieza en el área de trabajo

Evidentemente en las áreas de trabajo es común encontrar suciedad derivado de la basura que genera el propio alumnado, cuando ingresa al realizar sus prácticas.

Como se mencionó anteriormente, el área de trabajo se divide en zonas (A1, A2 y A3) y para comenzar a limpiar es necesario el apoyo del personal de limpieza, ya que es de vital importancia su profesionalismo al destacar a diario el aseo del taller.

A continuación se indican los pasos para implementar *Seiso*, dentro de estas zonas:

- 1) La acumulación de polvo, papel y basura de todo tipo, se manifiesta constantemente en áreas de difícil acceso, alterando la imagen de los equipos, mesas de trabajo y otros artículos.
- 2) Antes que nada es importante definir exactamente qué elementos se deberán limpiar, para que el personal de limpieza sepa cuales requieren de especial atención:
 - Pisos
 - Lámparas
 - Equipos elevadores
 - Paredes
 - Ventanas
 - Prototipos
 - Mesas de trabajo
 - Extinguidores
 - Maquetas/simuladores
 - Anaqueles
 - Tubería eléctrica
 - Botes de basura
 - Lockers de profesores
 - Compresor de aire
 - Tambos de aceite quemado
- 3) Una vez definido los elementos que se limpiaran, por consiguiente se debe de elaborar un programa de limpieza, marcando actividades y responsables. Por lo cual, para este punto, es de suma importancia la colaboración del equipo de intendencia, en donde es necesaria la destreza y habilidad para realizar la limpieza en estas zonas, al igual donde se turnen el aseo, así como de verificar aquellas anomalías y poder avisar al equipo de mantenimiento para asegurar acciones correctivas e inmediatas.

- 4) Para llevar a cabo con éxito el programa, es importante el compromiso por parte del personal de limpieza, que indudablemente estarán al frente de las siguientes actividades.

En la tabla 3.12 se detallan las actividades que se requieren periódicamente para estas zonas de trabajo, así como los materiales necesarios.

Actividades de limpieza para la caseta de atención y herramientas							
Actividades	Artículos de limpieza necesarios	Responsable	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Barrer pisos	Escoba	Personal					
Limpieza de mesas de trabajo	Trapo seco	Personal					
Limpiar paredes	Varios	Personal					
Limpieza general del mobiliario y equipo *	Trapo húmedo	Personal					
Limpieza general de elemento emplazados *	Varios	Personal					

Diario	1 vez por semana	2 veces por semana	3 veces por semana
--------	------------------	--------------------	--------------------

* Tabla de desglose de actividades generales

Mobiliario y equipo	
Actividades	Hecho
Anaqueles	<input type="checkbox"/>
Lockers de profesores	<input type="checkbox"/>
Compresor de aire	<input type="checkbox"/>
Equipos elevadores	<input type="checkbox"/>
Prototipos	<input type="checkbox"/>
Maquetas	<input type="checkbox"/>
Simuladores	<input type="checkbox"/>

Elementos emplazados (instalación)	
Actividades	Hecho
Lámparas	<input type="checkbox"/>
Ventanas	<input type="checkbox"/>
Puertas	<input type="checkbox"/>
Extinguidores	<input type="checkbox"/>
Tubería eléctrica	<input type="checkbox"/>
Botes de basura	<input type="checkbox"/>
Tambos de aceite	<input type="checkbox"/>

Tabla 3.12 Programa de limpieza para las áreas de trabajo

Es recomendable que el personal de limpieza que entra al taller todos los días, dedique 10 minutos antes de comenzar cada turno de la escuela, a modo de que las actividades

establecidas en el programa se lleven a cabo en cada zona. Por otro lado, no existe el riesgo de afectar o dañar algún equipo especial al retirar el polvo con trapo húmedo.

5) Una vez establecido el programa y en conjunto con el equipo de intendencia, se realiza una limpieza a fondo de las zonas, llevando a cabo las siguientes acciones hasta crear el hábito:

- Paredes: se recomienda utilizar la misma máquina kärcher, sugerida anteriormente, para retirar el exceso de polvo y manchas, adheridas a la pintura de estas.
- Ventanas: este tipo de elemento ubicado hasta el fondo de la zona A1, debe limpiarse con líquido limpiavidrios y procurar obtener un acabado lustroso, con la finalidad de conseguir mayor luz natural.
- Piso: utilizando la máquina (kärcher) se deberá lavar para eliminar las manchas de mugre, de aceite u otras partículas extrañas, así como barrerlos y trapearlos en su totalidad, de igual modo es idóneo utilizar líquido quita grasa o desengrasante para retirar el exceso de suciedad. Por lo tanto es recomendable renovar la pintura del mismo tono para las tres zonas.
- Puertas y cortinas: se seguirá el mismo procedimiento empleado en paredes y piso. (lavarlos y pintarlos para mejorar la imagen).
- Lámparas: se recomienda limpiarlas con brocha y trapo seco; y sustituir aquellas que ya no sirvan o en su defecto reemplazar balastos y disponer de una mejor iluminación en las áreas, todo ello en colaboración con el personal de mantenimiento.
- Mesas de trabajo: el tablero principal del mobiliario es de madera, por lo que algunos se encuentran sucios y en condiciones no aptas para un correcto funcionamiento, debido a ello es necesario limpiarlos con un trapo húmedo y secarlos perfectamente.
- Tubería: es importante distinguir la tubería para el manejo de aire comprimido y de electricidad, por lo tanto para su identificación es importante pintarlas utilizando un color

que indiquen la característica de este tipo de instalación apegadas a normas mexicanas oficiales, por ejemplo:

- Color rojo para instalaciones eléctricas
- Color azul para instalaciones hidráulicas

Es conveniente mencionar, una resistencia que durante el proceso de limpieza se encontró por parte del personal de intendencia, al no estar convencidos de seguir un programa de limpieza, si dentro de sus actividades cumplen con el aseo de las áreas del taller; por lo cual, fue necesario establecer una reunión para lograr persuadirlos, sobre la importancia de seguir un procedimiento bien definido, para que las actividades sean de calidad y con mejores resultados. Puesto que se trata de hacer un balance a través de la suma de esfuerzos de todos y al final incorporar gamas de mantenimiento, como una actividad más en los deberes diarios y por consiguiente, se podrá lograr un ambiente más agradable, digno y propicio para trabajar cómodamente; y favorecer el servicio a los estudiantes que realizan sus prácticas profesionales.

En definitiva *Seiso*, es un complemento para tener organizado y ordenado el lugar de trabajo.

3.5 *Seiketsu*

3.5.1 Estandarización

Como cuarta etapa de las 5'S se encuentra *Seiketsu* que significa "estandarizar". De acuerdo con Socconini (2012, p.156) es lograr que los procedimientos, las prácticas y las actividades se ejecuten consistente y regularmente para asegurar que la selección, organización y limpieza sean mantenidas en las áreas de trabajo.

De tal manera, es necesario establecer estrategias que permitan tener una retroalimentación inmediata. Para tal efecto se utiliza el cuadro de ciclo de trabajo 5'S, que es

un cuadro donde se definen las tareas, la frecuencia y el o los responsable(s) de cada una de las etapas.

De manera más específica por cuadro de ciclo de trabajo 5´S, se entiende aquella herramienta que consiste en mantener y controlar las tres primeras S. Es decir, continuar trabajando con *Seiri*, *Seiton* y *Seiso* en forma continua y todos los días.

De acuerdo con Hirano (1997, p.231) considera las siguientes actividades, para continuar trabajando con las 3´S anteriores en el lugar de trabajo y lograr que la pulcritud se transforme en un hábito, estas actividades incluyen lo siguiente:

- Reimplantar la Organización: siempre que los elementos innecesarios empiecen a acumularse.
- Reimplantar el Orden: siempre que el personal empiece a dejar las cosas fuera de los lugares especificados.
- Reimplantar la Limpieza: comenzar a limpiar los suelos siempre que empiecen a ensuciarse.

Por otra parte, si no hay estandarización, es posible perder el control de nuestras acciones implementadas y llegar a tener innecesarios y suciedad en los lugares de trabajo, lo cual es notable a simple vista.

De igual manera, estas evaluaciones deben de ser objetivas y conducidas por el personal designado exclusivamente para ese fin; así mismo este cuadro puede ser aplicado en otras áreas, como en almacenes, oficinas, bodegas y producción.

A continuación, se presenta el cuadro de ciclo de trabajo 5´S, para el taller de autotrónica.

Cuadro de ciclo de trabajo 5'S		Zona A1 Zona A2 Zona A3 Zona A1.1		Taller de autotrónica									
		Registrado por:		Jefe de taller y laboratorios		Fecha: 25 de mayo de 2016							
N°	Actividades de las 3 primeras S	Organización	Orden	Limpieza	Estandarizar	Disciplina	Ciclo de trabajo						
							A	B	C	D	E	F	
1.	Aplicación de la técnica Tarjeta Roja en todas las áreas.	●											●
2.	Transportación de los objetos innecesarios a la bodega de bajas.	●											●
3.	Levantamiento de inventario de los elementos innecesarios del taller.	●											●
4.	Revisión del estado actual del equipo y del mobiliario.		●										●
5.	Las herramientas se encuentran en orden y clasificadas de acuerdo al tipo de uso.		●					●	●				
6.	Se mantiene el orden y la clasificación de las herramientas y equipo que facilitan su ubicación.		●										●
7.	Se realiza y mantiene la limpieza de las herramientas y equipos de trabajo.			●									●
8.	Seguimiento del programa de la limpieza general del taller.			●									●

Observaciones: Las actividades N°1, 6 las supervisara el jefe de talleres; las actividades N° 2, 3, 5,8 las llevara a cabo el personal casetero de ambos turnos; las actividad N° 4 las verificará el personal de mantenimiento y por ultimo el jefe de intendencia revisara la N° 7

A	B	C	D	E	F
Continua-mente	Diario (mañanas)	Diario (tardes)	Semanal	Mensual	Semestral

Figura 3.11 Cuadro de ciclo de trabajo 5'S para las tres primeras S. En (Hirano, 1997, p.235)

A través de la figura 3.11 se muestra los deberes para hacer un hábito las primeras 3'S, dejando en claro a los responsables y el ciclo de trabajo para mantener las condiciones del lugar de trabajo.

No obstante, es recomendable considerar cuestiones como la eficiencia y destreza con la que se realizan estas acciones. Aunado a ello, cada integrante de las actividades, puede emplear este cuadro de ciclo de trabajo 5'S como una lista de chequeo o de verificación, para evaluar el nivel de estandarización de cada zona y formar un hábito de lo presente.

Cabe señalar que dicho cuadro es importante colocarlo en lugar visible (pared) dentro de cada área correspondiente.

3.6 Shitsuke

3.6.1 Disciplina y hábito

La quinta S consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con lo ya establecido, asumiendo el compromiso de todos para mantener y mejorar el nivel de organización, orden y limpieza en las labores diarias (Villaseñor *et al.*, 2011, p. 60).

Por lo que esta última S, significa disciplina y se refiere a crear un hábito en las personas para que sigan asumiendo con lo que se ha acordado y planeado. Cabe mencionar que un hábito se crea mediante la actuación repetida de las cosas y éste se refuerza mediante la práctica constante.

Por lo tanto, esta última etapa puede ser la más fácil o difícil de lograr, ya que en esta se trata de crear en las personas buenos hábitos de trabajo, lo cual puede obtenerse a través de la constancia.

Hasta el momento ya se ha aplicado *Seiri*, junto con las demás eses, por lo que estas ya cuentan con bases, recomendaciones y acciones para lograr una exitosa implementación, sin embargo, en esta última etapa el factor humano influye considerablemente, para convertir en un hábito las actividades cotidianas y de mantenerlas correctamente.

Para lograr la disciplina y hábito en el taller de autotrónica, se establecen las siguientes medidas:

1. Para seguir manteniendo lo alcanzado es importante el compromiso de cada persona, así como el liderazgo de la dirección escolar, ya que es de suma importancia contagiar de entusiasmo e involucrar a todo el personal que laboran en el taller, a modo de sumar esfuerzos; por lo cual, hará que todos se esfuercen por conseguir que el lugar no sólo luzca mejor sino ordenado y limpio y por ende, favorecer la eficiencia del servicio al mejorar los tiempos de atención para el alumno y del maestro.

2. El papel de la dirección es fundamental, el objetivo es crear condiciones que favorezcan el logro de metas establecidas en cada etapa, también convencer al personal sobre el hábito de las buenas prácticas de trabajo.

Algunas acciones que podrán considerarse para este objetivo son:

- Fomentar los principios de las 5'S al personal: Siempre que sea posible el director del plantel, deberá reunir al personal para retroalimentar los principios que rigen cada una de las 5'S y enriquecer los logros generados a través del compromiso de todos.
- Demostrar con el ejemplo: la dirección deberá actuar basado en este principio, con la finalidad de que el personal observe la importancia de hacer lo mismo, actuando con el ejemplo.
- Escuchar sugerencias: es importante este punto, porque se crean canales de comunicación entre la dirección y el personal que trabaja en el taller, así mismo es recomendable analizarlas y en caso de ser viables implementarlas.
- Suministrar los recursos: La dirección asuma el compromiso de brindar los recursos necesarios y/o herramientas que se requieran y de esta forma continuar mejorando la calidad en el servicio que ofrece el taller.

3. El papel de los profesores y el personal. Así como la dirección tiene responsabilidades en la implementación de las 5'S, también los profesores y el personal deben crear las condiciones que promuevan la disciplina dentro de las instalaciones del taller:

- Aceptar con entusiasmo la metodología de las 5'S: para este punto, se requiere que los docentes y el personal que laboran en el taller estén convencidos de las mejoras que ofrece la implementación de la metodología 5'S.

- Capacitarse de manera constantemente sobre la implementación de las 5´S: para tal efecto es recomendable establecer un entrenamiento de “aprender haciendo”, basándose en una capacitación técnica, en donde incluso se pueda incluir al alumno.
- Colaborar con la difusión del conocimiento de las 5´S: transmitir la experiencia adquirida por los docentes sobre la metodología 5´S a los alumnos en una forma práctica, en donde este último logre adquirir el conocimiento y posteriormente llegue a proponer ideas para su implementación y mejoras en el orden y limpieza de su área donde práctica.

Los puntos anteriores son las acciones que pueden contribuir en el cambio de hábitos de las personas, ya que indudablemente la mayoría arrastra un ciclo repetitivo y forma parte del trabajo diario. Cabe resaltar, que es importante el compromiso de la dirección, debido a que nada de ello será posible si no se predica con el ejemplo y todo el trabajo y esfuerzo realizado terminara deteriorándose en un corto tiempo.

En definitiva, la quinta S se debe establecer compromisos que permitan mantener la clasificación, el orden, la limpieza y la estandarización, como parte de las mejoras en las áreas de trabajo y adquirirlas como parte de la vida laboral.

3.7 Resultados

El reflejo de la primera y última etapa de la implementación de las 5'S, deben de cuantificarse a través de una auditoria interna, a manera de medir los resultados alcanzados, con el sentido, de que el resultado final implique tomar decisiones y/o recomendaciones para mantener o reforzar dichas etapas.

En respuesta para este punto, se aplicó la evaluación del anexo 7, (anteriormente citada) a cinco integrantes que trabajan en el taller, para así calificar el grado de cumplimiento alcanzado y obtener un porcentaje de logro para cada etapa ejecutada.

Ahora bien, en la tabla 3.13 se detallan los resultados obtenidos de dicha evaluación, con el propósito de considerar un análisis cuantitativo.

Las 5'S	Criterio del personal en una escala de 1 a 5					Suma de criterios (horizontal)	Promedio de cada suma	Suma de promedios por etapa	Porcentaje de eficiencia
1S Seleccionar	3	3	2	3	3	14	2.8		
	3	3	2	3	3	14	2.8	9	60 %
	3	4	4	3	3	17	3.4		
2S Orden	3	0	3	3	3	12	2.4		
	2	1	1	5	4	13	2.6	8.2	54.67 %
	2	5	4	3	2	16	3.2		
3S Limpieza	3	1	1	5	2	12	2.4		
	4	3	2	4	3	16	3.2	9	60 %
	3	4	3	4	3	17	3.4		
4S Estandarizar	3	4	3	1	1	12	2.4		
	1	4	3	1	2	11	2.2	5.6	37.33 %
	1	1	1	1	1	5	1		
5S Disciplina y hábito	3	3	2	1	2	11	2.2		
	3	4	3	1	2	13	2.6	7.4	49.33 %
	3	4	3	1	2	13	2.6		

Tabla 3.13 Resultados de la aplicación del formato de auditoria

En la tabla 3.14 se muestra el resumen de cada uno de los porcentajes que resultaron de la evaluación.

1S. Seleccionar (<i>Seiri</i>)	60%
2S. Orden (<i>Seiton</i>)	54.67%
3. Limpieza (<i>Seiso</i>)	60%
4S. Estandarizar (<i>Seiketsu</i>)	37.33%
5S. Disciplina y hábito (<i>Shitsuke</i>)	49.33%

Tabla 3.14 Porcentajes de cada S

A partir de la tabla anterior se obtiene una gráfica de tipo radar, donde se muestra a simple vista el porcentaje de logro de cada S, que se obtuvo a partir de la implementación de las áreas de trabajo del taller de autotrónica.

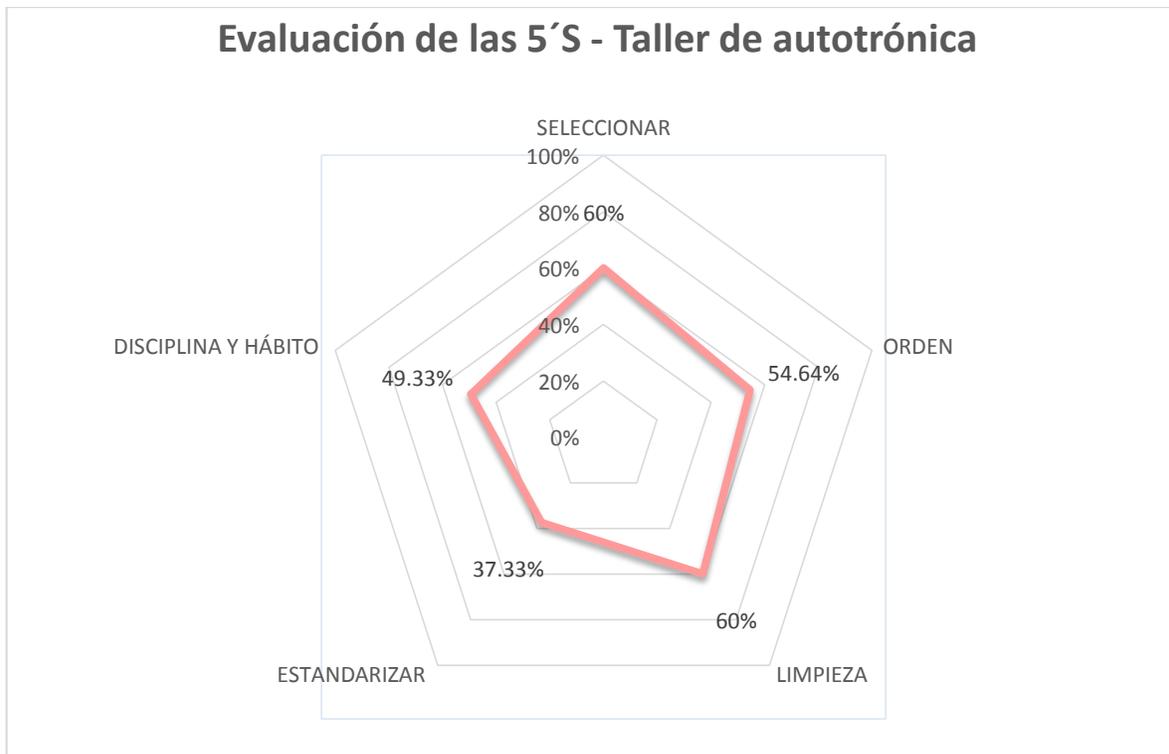


Figura 3.12 Gráfica de radar de los datos recabados de encuestas en primera auditoria interna. En (Villaseñor *et al.*, 2011, p. 119)

Cabe mencionar que los resultados obtenidos de la propuesta metodológica para la implementación de 5'S fueron satisfactorios, ya que se lograron cumplir los objetivos específicos para ambas áreas del taller, todo ello acompañado del compromiso del personal, antes, durante y después de la ejecución.

Así mismo como se observa en la gráfica anterior, se muestra un resultado de un 60%, considerable a los 75 puntos que marca la evaluación aplicada para *Seiri* y *Seiso* lo que sugiere mantener la actividad debido al logro alcanzado (retomar el anexo 7). Sin embargo, en la etapa de Estandarizar (*Seiketsu*) al obtener un 37.33% aún no se encuentra sólida, por lo que es necesario reforzarla con el tiempo, e ir concientizando más sobre ésta metodología al personal. En relación a los porcentajes de *Seiton* y *Shitsuke* es necesario puntualizar las actividades diseñadas específicamente para estas dos S, e ir verificando la mejora de cada una de ella.

Por otra parte Socconini (2012, p.157) subraya que lo más importante de las evaluaciones es que influyan como una cultura organizacional y sobre todo, que crean un ambiente competitivo.

Después de realizar la propuesta de implementación 5'S, se recomienda hacer un curso introductorio para el área piloto, así como pláticas de sensibilización hacia el personal de esta sección, realizar folletos y carteles que permitan información exacta y verídica de los que se pretende obtener después de un periodo no mayor a 5 años.

Así mismo se deberá realizar una comparación del área piloto, con relación al resto de la institución; resaltando los beneficios obtenidos referidos hacia la eficacia, eficiencia, seguridad, limpieza, orden y bienestar común entre los empleados del área y usuarios.

Tener una herramienta de mejora como 5'S en el taller de autotrónica, permitirá cumplir con los estándares de calidad para fomentar la mejora continua y ser la base de certificaciones venideras.

Cabe resaltar que los documentos que permitirán tener control y estándares en las diversas áreas, dependerán de las actividades que se realicen en ella.

Una mejora continua exige un cambio, estableciendo estándares y después perfeccionarlos hasta alcanzar un resultado óptimo temporal; en otras palabras la implementación de 5'S, es la base para transformarla en una metodología más compleja y obtener resultados que permitan alcanzar altos estándares de calidad.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES

El presente trabajo tuvo como objetivo implementar la metodología 5´S, en las áreas de caso de estudio y por ende lograr mejoras en los tiempos de atención, la calidad en el servicio, así como la obtención de espacios de trabajo seguros y agradables, que se brindan en el taller de autotrónica de Conalep Nezahualcóyotl II, favoreciendo así el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de dicha metodología, la cual se puede decir que efectivamente se observa una mejora en las áreas de estudio. De acuerdo con los resultados se registra una mejora en cuatro de las cinco etapas que conlleva dicha herramienta, siendo estas: Seleccionar 60%, Limpieza 60%, Orden 54%, Disciplina y hábito 49%, no obstante la etapa de Estandarización se muestra con cierto porcentaje de debilidad al ser percibida de esta manera por los empleados del lugar. Por lo que esta S (*Seiketsu*) requiere de un mayor trabajo y tiempo de implementación para los empleados.

Cabe mencionar que el fundamento teórico de esta implementación, está sustentada a través de las prácticas gerenciales japonesas, que como tales reflejan aspectos de la cultura de ese país; así mismo las ideas propuestas de Shingo Shengo y otros, lograron implementarse y desarrollarse como una metodología, que se concibe como una herramienta práctica para incrementar en las áreas de trabajo, la limpieza y el orden, así como la creación de hábitos funcionales que permitan conservar una imagen de pulcritud tanto en la vida laboral y personal.

De acuerdo con lo anterior se puede decir que las 5´S son bases fundamentales para llevar a cabo otras herramientas de mejora, basados dentro de los principios del *Lean Manufacturing* (manufactura esbelta) que hoy en día se requieren para la vanguardia de las empresas.

Es oportuno considerar que las empresas se apoyan en el conocimiento especializado de la ingeniería industrial, obteniendo mejoras e instalaciones de primer nivel; es por ello, que la presente investigación pretende realizar una aportación a la Ingeniería industrial, debido a que las 5'S es un tema o debería ser un tema de reflexión, de reforzamiento y de constante trabajo en las escuelas, en sus distintos niveles educativos.

Por otro lado, fue muy relevante la implementación de la primera y última etapa de las 5'S, debido que en la primera S (seleccionar) se tuvo el acompañamiento del personal de la caseta de atención y herramientas, durante y después del desarrollo, ya que mostraron interés por mejorar su ambiente de trabajo así como de las demás áreas que están a su cargo; y en consecuencia se generó un fuerte compromiso de apoyo y contribución al mejorar continuamente sus puestos de trabajo. Con respecto a la quinta S, está igual se logró concientizar a la dirección para seguir manteniendo el acompañamiento del personal y contribuir con un puente de comunicación entre ellos.

En la tercera etapa, el equipo de intendencia ejecutó con éxito el programa de limpieza, de modo que el área de trabajo muestra una imagen de organización y disciplina, lo cual atribuye a una disminución de la suciedad e inseguridad del lugar.

Con lo que atañe a la segunda y cuarta S se notó un grado de complejidad, puesto que en la etapa de ordenar no fue tarea fácil por mantener y establecer en un lugar en específico los elementos de trabajo, de modo que el objetivo, era que el personal se le facilitará su labor. Por último la cuarta etapa tiene relación con la anterior, ya que si no se tiene bien identificado, clasificado y ordenado los artículos con su respectiva etiqueta, la estandarización no logrará tener un resultado favorable y por ende, el personal reduciría el hábito de dejar los artículos innecesarios en su área de trabajo. Puesto que la estandarización a través de la verificación refuerza la importancia de la práctica de las tres primeras S.

Estas acciones en conjunto con el personal que atiende la caseta, fue motivante al percibir su lugar de trabajo limpio y ordenado, debido a que se generó un mejor aprovechamiento de espacio, imagen y seguridad; pero sobre todo brindar un mejor servicio en los alumnos y docentes.

Por último, en el sentido estrictamente formal, esta investigación cumple con los criterios de un trabajo profesional, lo cual permitirá servir como base para futuras investigaciones referentes a la misma temática, considerando sus alcances y limitaciones que todo trabajo conlleva.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1: Recorrido por las instalaciones del taller.



Recorrido por el área de trabajo donde se realizan las practicas automotrices.



Recorrido por el área de la caseta de atención y herramientas, lugar donde se brinda un servicio para los alumnos y docentes.

Anexo 2: Cuestionario diagnóstico aplicado a los empleados del lugar

Instrucciones: marque con una X la opción correspondiente a cada pregunta

1. ¿Consideras que el taller de autotrónica cumple con las medidas de seguridad?

a) si b) no

2. ¿Le agrada el ambiente de trabajo que existe en el área donde labora?

a) si b) no

3. Con respecto a la anterior, ¿Lo considera seguro?

a) si b) no

4. ¿Creé que el servicio que brinda el taller es el apropiado para los usuarios?

a) si b) no

5. ¿El mobiliario con el que se cuenta, brinda las condiciones óptimas para trabajar?

a) si b) no

6. ¿Es posible hallar las herramientas y equipos con rapidez?

a) si b) no

7. ¿Se cuenta con material/ herramientas/ documentación necesarios para llevar a cabo su trabajo diario?

a) si b) no

8. ¿Creé conveniente que el taller de autotrónica requiera de un método para clasificar, organizar los materiales y herramientas así como la limpieza y el orden de manera eficaz?

a) si b) no

9. ¿Conoce o ha escuchado sobre la metodología de las 5'S?

a) si b) no

10. ¿Estaría dispuesto a dedicar un cierto tiempo de su labor, para ejercer este método de mejora?

a) si b) no

Porqué: _____

Anexo 3: Cuestionario de detección de necesidades aplicado a los alumnos de autotrónica

Instrucciones: Lee con atención cada una de las siguientes preguntas y responde con la mayor sinceridad posible y encierra la respuesta que más se acerque a tu opinión.

1. ¿Consideras que el taller de autotrónica cumple con medidas de seguridad?

a) si b) no

2. ¿El taller cuenta con los señalamientos que te permiten identificar las áreas del taller?

a) si b) no

3. ¿Consideras que existe una limpieza adecuada dentro del taller?

a) si b) no

4. ¿La imagen del taller permite visualizar que existe un orden de los equipos y herramientas?

a) si b) no

5. ¿Consideras que el tiempo de entrega de las herramientas es adecuado o rápido?

a) si b) no

6. ¿El taller cuenta con una clasificación de material necesario para las prácticas automotrices?

a) si b) no

7. ¿Crees conveniente la aplicación de un método que permita mejorar la limpieza, el orden y la disciplina dentro del taller?

a) si b) no

Porqué: _____

8. ¿Consideras que la situación actual del taller puede ocasionar accidentes?

a) si b) no

9. ¿En caso de un accidente en el taller se cuenta con un botiquín de primeros auxilios?

a) si b) no

10. De acuerdo a tu opinión, las condiciones generales del taller permiten llevar a cabo de manera eficiente el proceso de enseñanza aprendizaje.

a) si b) no

Porqué: _____

Anexo 4: Entrevista informal aplicada al director del plantel Nezahualcóyotl II de Conalep

1. ¿Considera necesario la implementación de una metodología que permita mejorar las condiciones físicas y de servicio del taller de autotrónica?

2. ¿Está de acuerdo en que se efectúe como herramienta de mejora las 5´S?

3. ¿Existe en el taller medidas para asegurar el orden y limpieza en el área?

4. ¿Encuentra necesario fomentar la capacitación para el personal del área en estos rubros (orden y limpieza)?

5. ¿Usted como persona se siente motivado para participar activamente, aportando ideas de mejora continua para la satisfacción de su personal (administrativo y docente) y alumnos?

6. ¿Considera que al mejorar las condiciones físicas y de servicio generen un ambiente más agradable de trabajo?

Anexo 6: Cuadro de ciclo de trabajo 5'S

Cuadro de ciclo de trabajo 5S		Div./Depto/ Sección	Div. de producción 1, Depto Ensamble A										
		Anotado por:	Fecha:	1 feb. 1994									
N.º	5S JOB	Ciclo de trabajo											
		Organización	Orden	Limpieza	Limpieza Estand.	Disciplina	A	B	C	D	E	F	
1.	Estrategia de tarjetas rojas (ocasional, programada)	<input type="radio"/>										<input type="radio"/>	
2.	Estrategia de tarjetas rojas (ciclo repetitivo)	<input type="radio"/>					<input type="radio"/>						
3.	Indicadores de lugar (chequear o crear)		<input type="radio"/>						<input type="radio"/>				
4.	Indicadores de elemento (chequear o crear)		<input type="radio"/>						<input type="radio"/>				
5.	Indicadores de cantidad (chequear o crear)		<input type="radio"/>						<input type="radio"/>				
6.	Barrer alrededor de la línea			<input type="radio"/>				<input type="radio"/>					
7.	Barrer dentro de la línea			<input type="radio"/>				<input type="radio"/>					
8.	Barrer alrededor de la mesa de trabajo			<input type="radio"/>				<input type="radio"/>					
9.	Barrer debajo de la mesa de trabajo			<input type="radio"/>				<input type="radio"/>					
10.	Barrer áreas de trabajo y pasillos												

Fuente: Hirano (1997, p.235)

Anexo 7: Formato de auditoria

Auditoria de las 5'S						
Lugar de trabajo: _____						
Auditor: _____				Fecha: _____		
5'S	Descripción a evaluar	Puntuación				
		1	2	3	4	5
Seleccionar	1. ¿Se encuentra completa la herramienta necesaria?					
	2. ¿Se encuentra solamente el material que necesita?					
	3. ¿Está perfectamente separado el material y equipo que ocupa?					
Organizar	4. ¿Se encuentra un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar?					
	5. ¿Se encuentran delimitados los lugares de trabajo con cinta o algún otro medio?					
	6. ¿Se encuentra el nombre de cada parte o herramienta en su lugar?					
Limpiar	7. ¿Se encuentra el área sin papeles u objetos tirados en el piso?					
	8. ¿El mobiliario de trabajo se encuentra en buen estado y limpio?					
	9. ¿El material que se utiliza para el trabajo se encuentra limpio y en buen estado?					
Estandarizar	10. ¿Existen procedimientos relacionados a mantener las 5'S en el área de trabajo?					
	11. ¿Hay evidencia de ejecución de los procedimientos relacionados a las 5'S?					
	12. ¿Se encuentran en el área el <i>lay-out</i> o fotos que indiquen el estándar de trabajo?					
Seguimiento	13. ¿Cada miembro del equipo de trabajo cumple con las cuatro reglas anteriores?					
	14. ¿El cumplimiento de las 5'S se encuentra en constante mejora?					
	15. ¿Todos a quienes pregunta conocen en qué consisten las 5'S?					
		Total				
		Resultado	_____			
			(Suma total / 75) x 100			

(1) Deficiente, no se hizo nada en este concepto.
 (2) Regular, indicios de que falta trabajar con mayor esfuerzo.
 (3) Bien, existen áreas o aspectos por mejorar.
 (4) Muy bien, con alguna señal de no estar 100% terminado.
 (5) Excelente. Se cumple con los estándares establecidos para las 5'S.

Fuente: Socconini *et al.*, (2005, p. 118)

Anexo 8: Guía de ubicaciones

HOJA DE CONTROL DE INVENTARIO DE LA CASETA DE ATENCIÓN Y HERRAMIENTAS

No. de estante: 1	Descripción: color gris
Fecha: 8/ julio/2016	No. de Hoja 1/1

ARTÍCULO	ESPECIFICACIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
Multímetro digital	M513	2	MARCA SURTEK
Micrómetro	294	4	MARCA CRATSMAN
Densímetro de batería	---	2	MARCA LISLE
Medidor de cuadrante	DT 820	5	MARCA TRUPER
Probador de fusibles	---	1	MARCA TRUPER
Lámpara de tiempo (estroboscópica)	46696	1	MARCA SURTEK
Compresometro	P-08	2	MARCA URREA
Escáner automotriz	X431 PRO	1	MARCA LAUNCH

(Fuente: Elaboración propia)

BIBLIOGRAFÍA

DORBESSAN, José R. Las 5S, herramientas de cambio, Editorial Universitaria de la U.T.N., Buenos Aires, Argentina, 2006.

DOMÍNGUEZ, CRISANTO Cassiodoro, (coord.) Las 5's para la organización y para el desarrollo personal, División de ciencias físico-matemáticas y de las ingenierías de las FES Aragón UNAM, México.

EQUIPO DE DESARROLLO DE PRODUCTIVITY PRESS, 5S para todos, 5 pilares de la fábrica visual, TGP Hoshin, Madrid, 1995.

FRED, R. David, Administración estratégica, Pearson, México, 2013.

FUENTES, ZENÓN Arturo, Enfoques de planeación, Facultad de ingeniería UNAM, México, 2002.

HIRANO, Hiroyuki, 5 pilares de la fábrica visual. La fuente para la implementación de las 5S, TGP Hoshin, España, 1997.

IMAN, Masaka, Gemba Kaizen: cómo implementar el Kaizen en el sitio de trabajo, Ed. Mc Graw Hill, Colombia, 1998.

NAKAJIMA, Seiichi, TPM programa de desarrollo, Productivity Press, Madrid, 1991.

REY, SANCRISTÁN, Francisco, Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo, Fundación confemetal, Madrid, 2005.

SARMIENTO, CASTILLO Luis, Curso-Taller. Metodología para la Implementación de las 5S's, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior A.C., México, 2008. [En línea]. Disponible:

[http://www.academia.edu/12338467/Metodología para la implementación de las 5S s](http://www.academia.edu/12338467/Metodología_para_la_implementación_de_las_5S_s)

SHIROSE, Kunio, TPM para mandos intermedios de fábrica, TGP Hoshin, Madrid, 1994.

Sitio Web: <http://www.conalepmex.edu.mx>

Sitio Web: <http://www.leansolutions.com>

Sitio Web: www.logismarket.com.mx/cinta.balizamiento/3452761660-cp.html

SOCCONINI, Luis y BARRANTES, Marco, El proceso de las 5's en Acción, Norma, México, 2005.

SOCCONINI, Luis, Lean Manufacturing, Norma, México, 2012.

SUGIYAMA, Tomo, El libro de las mejoras, Tecnologías de gerencia y producción, España, 1991.

VILLASEÑOR, CONTRERAS Alberto y GALINDO, COTA Edber, Sistema 5 S's: guía de implementación, Limusa, México, 2011.