

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(108)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	ÁNGEL FABIÁN GARCÍA DUARTE		
FACULTAD	DE INGENIERÍA		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA MECÁNICA		
DIRECTOR	VICTOR SEGUNDO TARIFFA		
TÍTULO DE LA TESIS	PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DEL TALLER DE PRÁCTICAS DEL CENTRO EDUCATIVO DE SISTEMAS UPARSISTEM EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR, DEPARTAMENTO DEL CESAR.		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>SE PROPUSO UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA VEHÍCULOS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS BASADO EN ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN, SOPORTADO MEDIANTE FORMATOS Y CONSTRUIDOS A TRAVÉS DE UN ESTUDIO DE INFORMACIÓN DONDE SE DEFINEN LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO; PARA VEHÍCULOS DE ACUERDO AL KILOMETRAJE O SUS HORAS DE TRABAJO Y PARA LOS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MÁS CRÍTICOS DE ACUERDO A RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE. ADICIONAL SE CREÓ UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL BUEN MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN EL TALLER.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 108	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 33	CD-ROM: 1



**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS,
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DEL TALLER DE PRÁCTICAS DEL CENTRO
EDUCATIVO DE SISTEMAS UPARSISTEM EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR,
DEPARTAMENTO DEL CESAR.**

GARCIA DUARTE ANGEL FABIAN

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA
OCAÑA
2016

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS,
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DEL TALLER DE PRÁCTICAS DEL CENTRO
EDUCATIVO DE SISTEMAS UPARSISTEM EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR,
DEPARTAMENTO DEL CESAR.**

GARCIA DUARTE ANGEL FABIAN

Trabajo de grado modalidad pasantías presentado como requisito para optar el título de
Ingeniero Mecánico.

Director de Trabajo.
VICTOR SEGUNDO TARIFFA
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA
OCAÑA
2016

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por darme la fortaleza y sabiduría de poder terminar con éxito esta excelente carrera.

A mi madre por su incondicional apoyo a lo largo de mi vida y durante el desarrollo de mi carrera profesional.

A mi tía Gladis María Duarte Chinchilla por haberme brindado la oportunidad de estudiar, por recibirme en su hogar y convertirse en otra madre en mi vida, y a cada una de esas personas que de una u otra manera me ayudaron a salir adelante en este camino que decidí emprender.

TABLA DE CONTENIDO.

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. TITULO DADO AL TRABAJO DE PASANTÍA	13
1.1 DESCRIPCIÓN BREVE DE LA EMPRESA	13
1.1.1 MISIÓN	13
1.1.2 VISIÓN	13
1.1.3 OBJETIVOS DE LA EMPRESA	14
1.1.4 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	14
1.1.5 DESCRIPCIÓN DE LA DEPENDENCIA	16
1.2 DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA	17
1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA	19
1.3.1 GENERAL	19
1.3.2 ESPECÍFICOS	19
1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	20
2. ENFOQUES REFERENCIALES	22
2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL	22
2.2 ENFOQUE LEGAL	37
3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO	41
3.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	41
4. DIAGNOSTICO FINAL	91
5. CONCLUSIONES	92
6. RECOMENDACIONES	93
BIBLIOGRAFÍA	94
ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS.

	Pág.
Figura 1. Organigrama del Centro Educativo de Sistemas Uparsistem	15
Figura 2. Modelo de un enfoque tradicional del TPM	25
Figura 3. Representacion grafica de una tarea tipica de mantenimiento correctivo	27
Figura 4. Representacion grafica de una tarea tipica de mantenimiento preventivo	28
Figura 5. Juego de herramientas manuales	34
Figura 6. Juego de herramientas de servicio especial	35
Figura 7. Herramientas de medición y comprobación	35
Figura 8. Otras herramientas	36
Figura 9. Banco de trabajo y gabinetes de herramientas	37
Figura 10. Formato hoja de vida de equipos	45
Figura 11. Formato orden de trabajo para mantenimiento	46
Figura 12. Formato solicitud de mantenimiento	47
Figura 13. Formato comprobante de mantenimiento	48
Figura 14. Sistema de codificación de equipos y herramientas	60
Figura 15. Esquema general del taller del Centro Educativo de Sistemas UPARSISTEM	69
Figura 16. Entrada principal al centro de prácticas Uparsistem.	70
Figura 17. Espacio a ser utilizado para el taller	70
Figura 18. Esquema propuesto para el taller de mantenimiento automotriz	72
Figura 19. Esquema propuesto para el taller de mantenimiento automotriz dividido en áreas de trabajo.	73

LISTA DE TABLAS.

	Pág.
Tabla 1. Análisis situacional de centro educativo de sistemas Uparsistem	17
Tabla 2. Actividades de la pasantía	20
Tabla 3. Lista de actividades coherentes de un mantenimiento automotriz	24
Tabla 4. Tareas de mantenimiento preventivo de un bulldozer	29
Tabla 5. Inspección inicial de vehículos.	42
Tabla 6. Formato hoja de vida de vehículos	43
Tabla 7. Tempario	49
Tabla 8. Plan de mantenimiento	57
Tabla 9. Código de familia	59
Tabla 10. Plan de mantenimiento para los equipos y herramientas más importantes	61
Tabla 11. Plan de capacitación propuesto	75
Tabla 12. Residuos peligrosos del área de servicios de mecánica de general.	80
Tabla 13. Residuos peligrosos del área de latonería y pintura.	81
Tabla 14. Residuos peligrosos de las instalaciones.	81

LISTA DE ANEXOS.

	pág.
Anexo A. Análisis de criticidad para herramientas del taller, equipo de uso general y Chevy Espress	95
Anexo B. análisis de criticidad para los equipos del taller	96
Anexo C. Plan de mantenimiento para vehículos livianos y semipesados	97
Anexo D. Formato de ingreso	99
Anexo E. factura de venta	100
Anexo F. Formato de garantía	101
Anexo G. Formato hoja de vida de vehículos	102
Anexo H. Formato orden de trabajo para vehículos	103
Anexo I. Formato solicitud de herramientas	104
Anexo J. Listado de conformación	105
Anexo K. Certificado de entrega de conformidad	106
Anexo L. Cuadro de recurso humano requerido	107

RESUMEN

Esta práctica se enfoca en el desarrollo de un plan de mantenimiento para los vehículos livianos y semipesados, para las herramientas, equipos e instalaciones del centro de prácticas y taller de mantenimiento de Uparsistem. La propuesta de creación de este plan de mantenimiento nace debido a la inexistencia de un programa que ayude a la preservación de las funciones principales de los vehículos, equipos y herramientas del taller. El programa de mantenimiento propuesto está centrado en actividades de inspección, ajustes, lubricación y limpieza con enfoque hacia el mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos.

Para diseñar este plan de mantenimiento en las áreas del taller de mantenimiento automotriz de Uparsistem, se realizó un diagnóstico previo con el fin de conocer el estado actual, para posteriormente analizar las principales variables que intervienen en el buen funcionamiento y cuidado de los equipos e instalaciones; es por ello que se realizó el diseño de la filosofía de las 5'S para las áreas de trabajo del taller, a través de procedimientos, por cada pilar diagnosticado y requerido para dichas áreas; para dar así una guía en el momento que la empresa decida aplicar esta filosofía.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo trata sobre “Proponer un plan de mantenimiento para vehículos, equipos y herramientas del taller de prácticas del Centro Educativo de Sistemas Uparsistem en la ciudad de Valledupar, departamento del cesar.”, enfocado en brindar una guía confiable de los tipos y frecuencias de mantenimiento para dichos equipos.

En la industria automotriz existen equipos y herramientas especializadas, con las cuales se brinda un servicio de mantenimiento preventivo o correctivo más rápido y eficiente a los vehículos que ingresan a las instalaciones de un taller de mantenimiento automotriz, debido a que estos sirven para determinadas funciones importantes para realizar las operaciones de mantenimiento.

Las tareas programadas en el plan de mantenimiento ayudaran a la conservación de las funciones principales de los equipos y herramientas del taller, evitando la presencia de fallas funcionales y prolongando la vida útil de los mismos.

1. TITULO.

PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DEL TALLER DE PRÁCTICAS DEL CENTRO EDUCATIVO DE SISTEMAS UPARSISTEM EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR, DEPARTAMENTO DEL CESAR.

1.1 DESCRIPCIÓN BREVE DE LA EMPRESA.

Uparsistem, es una entidad de formación para el trabajo y el desarrollo humano, la cual es una opción de capacitación, con una oferta académica con base en competencias laborales pertinentes a todos los escenarios productivos de la realidad actual, donde nuestros educandos sean elementos claves de participación en el desarrollo colectivo e individual. Haciendo frente a las tareas que demanda una profesión en un determinado puesto de trabajo, con el nivel y calidad de desempeño requeridos, adaptándose al entorno sociolaboral y colaborar en la organización del trabajo, resolviendo los problemas emergentes con iniciativa y creatividad.

1.1.1 MISIÓN.

Formar personas para el trabajo, con valores, espíritu emprendedor, capacidad técnica, y comprometidos con el desarrollo regional con una oferta educativa pertinente, de calidad y articulada con todos los niveles de la educación, a la vanguardia de los avances tecnológicos, en procura del bienestar social y del progreso del país.

1.1.2 VISIÓN.

UPARSISTEM se proyecta como la institución de educación para el trabajo y desarrollo humano líder en el Caribe Colombiano, que contribuye con su oferta educativa a elevar la calidad de vida de los habitantes de la región. Propendemos por el reconocimiento nacional de nuestros programas de formación para el trabajo, por su calidad y pertinencia, cumpliendo con el compromiso de articular la educación con el sector productivo, la comunidad y el desarrollo de la Nación

1.1.3 OBJETIVOS DE LA EMPRESA.

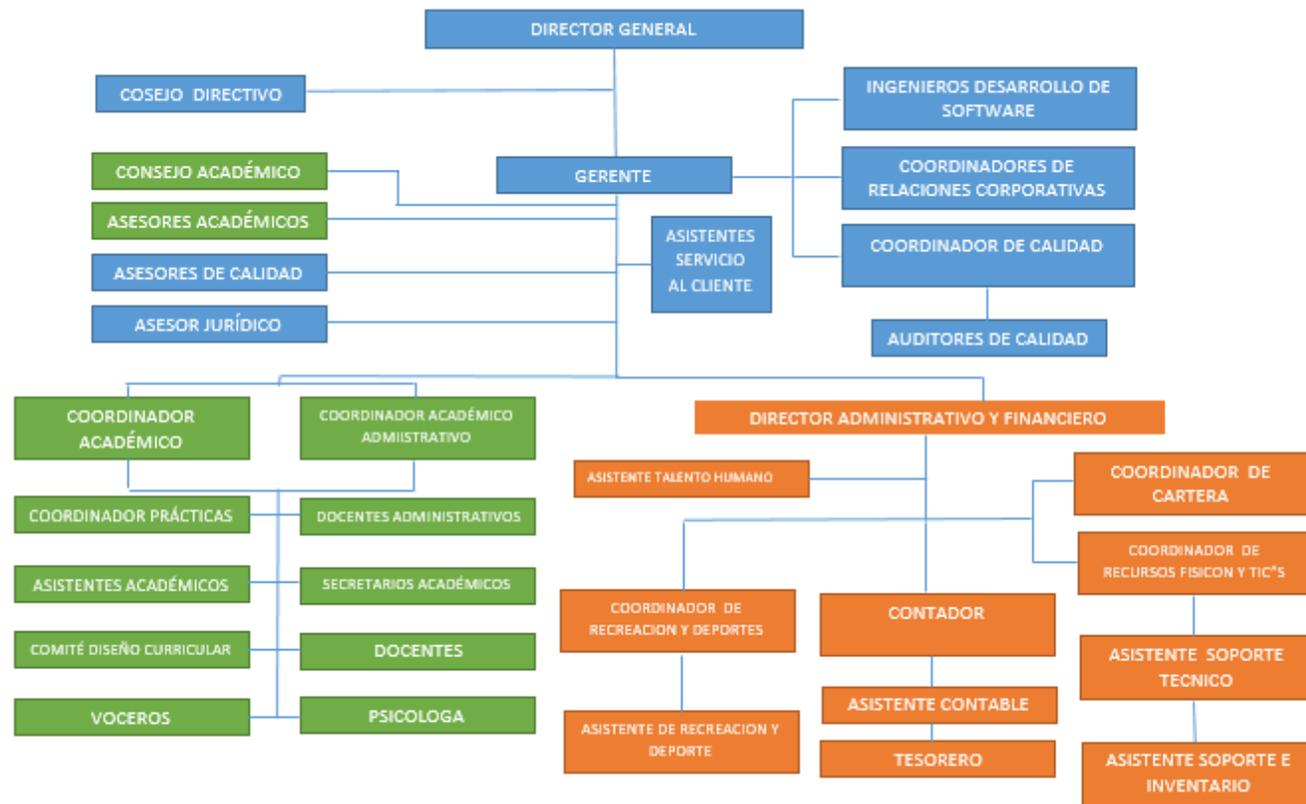
Para dar cumplimiento a la Política de calidad establecida por la Institución, se establecen los siguientes objetivos de calidad:

- ✓ Garantizar la pertinencia y calidad del servicio educativo.
- ✓ Satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes y la sociedad en general a través del mejoramiento continuo de los procesos.
- ✓ Garantizar un talento humano competente a través de la implementación de programas de capacitación y la vigilancia constante del proceso de contratación.
- ✓ Asignar los recursos físicos, financieros, tecnológicos y humanos necesarios para la presentación eficaz del servicio educativo.

1.1.4 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

El centro educativo de sistemas Uparsistem está conformado por un director general, precedido por un consejo directivo de donde se desprende un gerente que tiene a su cargo al consejo académico, coordinadores que se encargan de los docentes y asistentes académicos, asesores, ingenieros y un director administrativo y financiero.

Figura 1. Organigrama del Centro Educativo de Sistemas Uparsistem



Fuente. Organización interna del Centro Educativo de Sistemas, sistema de gestión de calidad.

1.1.5 DESCRIPCIÓN DE LA DEPENDENCIA.

Uparsistem cuenta con aproximadamente cinco mil estudiantes a los que les ofrece una amplia oferta educativa y de calidad en todas las áreas, dentro de las mismas Uparsistem ofrece el Área de Formación Operativa que incluye algunos de los siguientes programas: Operación de Equipo Pesado en Minería, Mantenimiento Electromecánico de Minería Cielo Abierto, Electricidad y Electrónica Automotriz, Mecánica Automotriz, Soldadura, Mecánica Diésel, Mantenimiento Mecánico de Equipo Pesado, Mantenimiento de Equipo de Refrigeración, Operación Minera, Mantenimiento de Equipos Livianos Todoterreno, Latonería y Pintura de Vehículos. Estos programas hacen sus prácticas en el Taller de Practicas Uparsistem sitio determinado para el fortalecimiento de los conocimientos obtenidos en las aulas de clases de la institución, además, para la prestación del servicio de mantenimiento al parque automotor de la ciudad. Para dicha área y en las instalaciones del taller de prácticas es donde se desarrollara el trabajo PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS VEHÍCULOS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DEL TALLER DE PRÁCTICAS DEL CENTRO EDUCATIVO DE SISTEMAS UPARSISTEM EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR, DEPARTAMENTO DEL CESAR.

Dentro de este proyecto está la realización del plan de mantenimiento para equipos livianos y semipesados, además de las tareas de mantenimiento para las herramientas y equipos que conformen el taller.

1.2 DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA.

Tabla 1. Análisis situacional de centro educativo de sistemas Uparsistem

MATRIZ DOFA CENTRO EDUCATIVO DE SISTEMAS UPARSISTEM	FORTALEZAS	DEBILIDADES
		*Espacio físico disponible para implementar y establecer el taller de mantenimiento automotriz. *disponibilidad de maquinaria, equipos y herramientas. *Adecuada planta de personal, experiencia e infraestructura. *capacidad de ejecución de los proyectos desarrollados.
OPORTUNIDADES	FO	DO
Gran capacidad técnica y pedagógica de los profesores con gran experiencia en cada una de las áreas de la mecánica. *Aumento del ingreso por mayores servicios de inspección prestados. *Tendencia al crecimiento del cuerpo estudiantil.	Mantener el buen desempeño de la institución para aumentar la demanda de estudiantes y clientes potenciales. Aprovechar los recursos humanos para adquirir mayor prestigio en la ciudad y departamentos vecinos.	Diseñar e implementar un plan de mantenimiento que controle la operatividad constante de los equipos y herramientas, con el objeto que este proporcione un mayor control y seguimiento de los equipos. Aprovechar el reconocimiento de la institución para ofrecer confianza a los posibles clientes.

*Mercado insatisfecho por los servicios de mantenimiento ofrecidos en otros talleres.		
AMENAZAS	FA	DA
*Ubicación donde no existen un flujo regular de vehículos.	Aprovechar el espacio físico, la capacidad de ejecución y los equipos para ofrecer un servicio que cumpla con las expectativas de los posibles clientes.	Implementar exhibición comercial del taller. Ofrecer los servicios a las empresas de transporte de la ciudad.

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la actualidad la calidad del servicio se considera el tema más importante en el mundo de los negocios y de los servicios haciendo competitiva a cualquier empresa, entendiendo que el concepto de calidad lo es todo en el beneficio. El cliente quiere y exige que el objetivo principal sea cumplir sus requerimientos y realizar un trabajo de calidad, con garantía, rapidez, confiabilidad y eficiencia, esto se logra a través de un proceso organizado de todos los servicios que se presten para dicho trabajo. Para cumplir con estos requerimientos y estándares de calidad exigidos para el taller de mantenimiento de Uparsistem se plantea la necesidad de crear un plan de mantenimiento para los vehículos livianos y semipesados, equipos y herramientas más importantes dentro del taller y de esta manera ofrecer una alternativa que cubra la necesidad de mantenimiento con calidad para el parque automotor de la ciudad de Valledupar.

1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA.

1.3.1 GENERAL.

Proponer un plan de mantenimiento para vehículos, equipos y herramientas del taller de prácticas del Centro Educativo de Sistemas Uparsistem en la ciudad de Valledupar, departamento del Cesar.

1.3.2 ESPECÍFICOS.

- ✓ Diseñar el sistema de información como soporte del plan de mantenimiento para vehículos, equipos y herramientas del taller de prácticas del centro educativo de sistemas Uparsistem en la ciudad de Valledupar departamento del Cesar.

- ✓ Definir el plan de mantenimiento para los vehículos, equipos y herramientas del taller de prácticas de Uparsistem para que se garantice un normal funcionamiento de cada uno de los componentes del taller de acuerdo al kilometraje y/o horas de trabajo.

- ✓ Formular estrategias para la implementación del plan de mantenimiento que ayuden al normal desarrollo de cada una de las partes para un completo funcionamiento del plan de mantenimiento.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.

Tabla 2. Actividades de la pasantía.

OBJETIVO GENERAL.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	ACTIVIDADES A DESARROLLAR.
<p>Proponer un plan de mantenimiento para vehículos, equipos y herramientas del taller de prácticas del Centro Educativo de Sistemas Uparsistem en la ciudad de Valledupar, departamento del cesar.</p>	<p>Diseñar el sistema de información como soporte del plan de mantenimiento para vehículos, equipos y herramientas del taller de prácticas del centro educativo de sistemas Uparsistem en la ciudad de Valledupar departamento del Cesar.</p>	<p>Crear formato de inspección con el propósito de evaluar el estado actual del vehículo que ingrese al taller de mantenimiento.</p> <p>Realizar hojas de vida de los vehículos de acuerdo al diagnóstico inicial efectuado.</p> <p>Elaborar una inspección básica de los equipos y herramientas del taller.</p> <p>Realizar las hojas de vida para cada equipo, y sus debidas ordenes de trabajo</p> <p>Determinar las actividades para un periodo de tiempo comprendido.</p> <p>Elaborar un Tempario con el propósito de un conocer la relación trabajo-tiempo por cada actividad de mantenimiento.</p>
		<p>Implementar tareas a desarrollar de acuerdo al plan de mantenimiento requerido por el equipo automotriz.</p>

	<p>Definir el plan de mantenimiento para los vehículos, equipos y herramientas del taller de prácticas de Uparsistem para que se garantice un normal funcionamiento de cada uno de los componentes del taller de acuerdo al kilometraje y/o horas de trabajo.</p>	<p>Realizar planes de mantenimiento para las instalaciones, herramientas y equipos del taller de mantenimiento.</p> <p>Implementar un estudio de criticidad para los equipos.</p>
	<p>Formular estrategias para la implementación del plan de mantenimiento que ayuden al normal desarrollo de cada una de las partes para un completo funcionamiento del plan de mantenimiento.</p>	<p>Evaluar la distribución de planta actual del taller de mantenimiento de Uparsistem y evidenciar mediante un formato.</p> <p>Especificar los tipos de mantenimiento de acuerdo a la distribución de planta para los vehículos livianos y semipesados del taller de Uparsistem.</p> <p>Desarrollar la filosofía de las 5 S' o los cinco principios japoneses para obtener un taller limpio y el óptimas condiciones.</p> <p>Implantar un Plan de Gestión Ambiental enfocado en el manejo de los residuos del centro de prácticas.</p>

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

2. ENFOQUE REFERENCIALES

2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Entendiendo que el mantenimiento mecánico tiene como parte de su estudio el campo automotriz que busca conservar unidades en su esencia, perseverar en vigilar su correcto funcionamiento, bien sea de una maquinaria industrial, agrícola, artesanal, o automotriz. Por tal razón, al efectuar cualquier clase de gestión de mantenimiento de dichos tipos de maquinarias, estamos obteniendo mejores beneficios para la empresa o institución a la que pertenecen, tales como:

- ✓ mantener inalterable su valor monetario como activo fijo
- ✓ Extender considerablemente el tiempo de vida útil del vehículo
- ✓ Lograr la optimización técnica que permita su funcionamiento eficiente y confiable dentro de su contexto de operación
- ✓ Evitar reposiciones continuamente.
- ✓ Desempeñar con mucha eficacia la función para la cual fueron destinadas las unidades automotrices, y de esta manera lograr un mejor servicio.
- ✓ Reducir los costos de operación, requerido para su debida operación y funcionamiento.

“Mantenimiento es el proceso de comprobaciones y operaciones necesarias para asegurar a los vehículos el máximo de eficiencia, reduciendo el tiempo de parada para repararlos. La estructura del mantenimiento de los vehículos sostiene una relación directa con su categoría y con las condiciones en que éstos dan servicio”¹

Dentro de lo que constituye el mantenimiento de un automotor en la práctica deben considerarse los tipos, sintomático o primario, preventivo y correctivo; establecer historiales de cada automotor y llevar registros de las tareas que se realizan en los mismos.

Además, la oportuna ejecución de los tipos de mantenimiento en los automotores racionaliza la mano de obra, las actividades propias del trabajo y los insumos, obteniendo un ahorro en los costos de operación que a la postre significarán una economía regularizada y estable dentro de la empresa o taller.

Para alcanzar con éxito la racionalización de los servicios de mantenimiento es necesario adoptar el sistema de mantenimiento escalonado. Esto quiere decir que el mantenimiento de un vehículo se ha dividido en tres tipos o clases fundamentales considerándose así:

¹ TORRES Manuel; SERAUTO'S SERVICIOS AUTOMOTRICES; Cap. 10, pág. 121; Ed. 1996

Mantenimiento sintomático o primario, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Claro está que también se puede extender el estudio al mencionar a las clases de mantenimiento predictivo y condicional.

MISIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

La misión del mantenimiento automotriz debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ La capacidad y confiabilidad ideales de diseño mecánico, limitan las funciones del automotor.
- ✓ El mantenimiento, la confiabilidad de operación y la capacidad del automotor no pueden aumentar más allá de sus parámetros ideales de diseño mecánico; es decir no soporta excesos de carga, de trabajo o de potencia porque no está diseñado para eso.
- ✓ El mantenimiento sólo puede lograr el funcionamiento óptimo de un automotor, cuando los parámetros estándar de operación esperados, se encuentran dentro de los parámetros límites de capacidad y confiabilidad de desempeño que emite el fabricante. Esto quiere decir por ejemplo, que se puede mantener a un montacargas funcionando de forma óptima, sólo si éste es correctamente operado y utilizado.

Desde este punto de vista el método del mantenimiento centrado en la confiabilidad no va a ser más que una herramienta de gestión del mantenimiento automotriz, que permitirá maximizar la fiabilidad operacional de los automotores en su área de trabajo, a partir de los requerimientos reales de mantenimiento.

TAREAS DE MANTENIMIENTO

Una tarea de mantenimiento es el conjunto de actividades que debe realizar el usuario para mantener la funcionabilidad del elemento o sistema. De esta forma, la entrada para el proceso de mantenimiento está representada por la necesidad de ejecución de una tarea específica a fin de que el usuario conserve la funcionabilidad del elemento o sistema, mientras que la salida es la propia realización de la tarea de mantenimiento.²

Para ilustrar el anterior concepto se usará una tarea de mantenimiento automotriz muy simple: Ésta se relaciona con el cambio de una rueda de un turismo pequeño. El objetivo de esta tarea es recuperar la funcionabilidad de un neumático defectuoso, reemplazando el conjunto de rueda y neumático por uno “funcional”. Para esto, el fabricante del vehículo ha sugerido la siguiente lista de actividades que deben ser realizadas en secuencia para obtener éxito en esta operación.

² KNEZEVIC, Jezdimir; Mantenimiento; Ed. Isdefe; Edición 4, España; 1.996; Cap. 2, pág 42

Tabla 3. Lista de actividades coherentes de un mantenimiento automotriz

Numero de Orden	Descripción de la actividad
1	Inmovilizar el vehículo
2	Tener disponible la llanta de repuesto
3	Retirar el tapa cubo de la rueda
4	Aflojar los pernos de la rueda montada
5	Colocar y encajar el gato hidráulico
6	Elevar el vehículo
7	Quitar los pernos y retirar la rueda
8	Reemplazar la rueda y apretar los pernos
9	Bajar el gato hidráulico
10	Apretar los pernos utilizando la llave de ruedas
11	Instalar el tapa cubo de la rueda
12	Guardar la rueda sustituida y el gato hidráulico

Fuente: KNEZEVIC, Jezdimir. Mantenimiento, 4ª ed. Madrid: Isdefe, 1996.

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

TPM (Mantenimiento Productivo Total) es un enfoque holístico para el mantenimiento del equipo que se esfuerza por lograr una producción perfecta donde no haya averías, pequeñas paradas o funcionamiento lento y defectos; además se valora un ambiente de trabajo seguro sin ningún tipo de accidentes.

TPM enfatiza el mantenimiento proactivo y preventivo para maximizar la eficiencia operativa de los equipos. Se difumina la distinción entre las funciones de producción y mantenimiento mediante la colocación de un fuerte énfasis en la capacitación de los operadores para ayudar a mantener sus equipos.

La implementación de un programa de TPM crea una responsabilidad compartida para el equipo que fomenta una mayor participación de los trabajadores de planta. En el entorno adecuado que esto puede ser muy eficaz en la mejora de la productividad (aumentando el tiempo, lo que reduce los tiempos de ciclo, y la eliminación de defectos).³

³ MOUBRAY, JOHN. RCM mantenimiento centrado en confiabilidad, edición en español. Asheville, north carolina, usa: aladon llc, 2004.p.28.

El enfoque tradicional del TPM se desarrolló en la década de 1960 y se compone de 5S como una fundación y ocho actividades de apoyo (a veces referido como pilares).

Figura 2. Modelo de un enfoque tradicional TPM



Fuente: leanproduction.com, mantenimiento productivo total

La Fundación 5S

El objetivo de las 5S es crear un ambiente de trabajo que está limpio y bien organizado. Se compone de cinco elementos:

- ✓ Clasificación: eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
- ✓ Orden: eliminar todo lo que no es verdaderamente necesario en el área de trabajo
- ✓ Limpieza: mejorar el nivel de limpieza de los lugares
- ✓ Estandarización: crear normas para la realización de las tres actividades anteriores
- ✓ Disciplina: asegurar que los estándares se apliquen regularmente

Los Ocho Pilares

Los ocho pilares del TPM se centran principalmente en las técnicas proactivas y preventivas para mejorar la fiabilidad de los equipos.

Dentro del amplio contexto del mantenimiento se clasifican cuatro tipos de acuerdo a su objetivo, predictivo, preventivo, correctivo y condicional.

MANTENIMIENTO SINTOMÁTICO O PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza.

También supone la medición de diversos parámetros que muestren una relación predecible con el ciclo de vida del componente. Podríamos decir que se detectan síntomas de que algún componente se encuentra en mal estado y que pronto deberá ser reajustado o reemplazado. Algunos ejemplos de dichos parámetros o síntomas son los siguientes:

- ✓ Vibración de cojinetes
- ✓ Temperatura de conexiones eléctricas
- ✓ Resistencia del aislamiento de una bobina

TÉCNICAS APLICADAS AL MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Existen varias técnicas aplicadas al mantenimiento predictivo y compartidas con el mantenimiento preventivo, entre las cuales tenemos las siguientes:

- ✓ Análisis de vibraciones; emite la alerta que significa un elemento vibrante en el automotor como las rótulas de suspensión en mal
- ✓ Análisis de lubricantes; determinan el estado del aceite, nivel de desgaste de las partes móviles, contaminación, etc. Ejemplos como el análisis del aceite extraído del diferencial nos dirá cuán fuerte ha sido el rozamiento entre cono y corona, y si requiere de una calibración inmediata
- ✓ Análisis por ultrasonido; este método estudia las ondas de sonido de baja frecuencia producidas por los equipos y que son imperceptibles por el oído humano. Permite detectar fricción en máquinas rotativas, fallas y/o fugas en válvulas, fugas de fluidos, pérdidas de vacío, arco eléctrico, y verificar estanqueidad de sellos y segmentos.
- ✓ Termografía; con luz infrarroja, es una técnica que permite, a distancia y sin ningún contacto, medir y visualizar temperaturas de superficie con precisión. Es recomendada para reductores, frenos, rodamientos, acoplamientos y embragues mecánicos, sistemas de escape, intercambiadores de calor, bornes, fusibles y empalmes eléctricos.
- ✓ Análisis por árbol de fallas (AAF); es una técnica deductiva que se centra en un suceso accidental particular (accidente) y proporciona un método para determinar las causas que han provocado dicho accidente. Por ejemplo la rotura de un depósito de combustible es un suceso complejo que a la vez se descompone en un conjunto de sucesos intermedios hasta llegar hasta sucesos básicos, ligados normalmente a fallas de componentes, errores humanos u operativos, etc. Se enlazan dichos tipos de sucesos mediante deducciones lógicas que representan los operadores del álgebra de sucesos.

✓ Análisis FMECA; identifica las áreas o ensambles que son más probables que den lugar a daños del conjunto. Se evalúan tres aspectos del sistema y su operación: condiciones anticipadas de operación y el fallo más probable, efecto del fallo en el rendimiento, severidad de fallo en el mecanismo. La probabilidad de fallas se evalúa en una escala de 1 a 10 con el valor crítico aumentando a la par del número. Es útil para evaluar si en un ensamble hay un número innecesario de componentes, puesto que la interacción de un ensamble con otro multiplicará los efectos de un fallo.

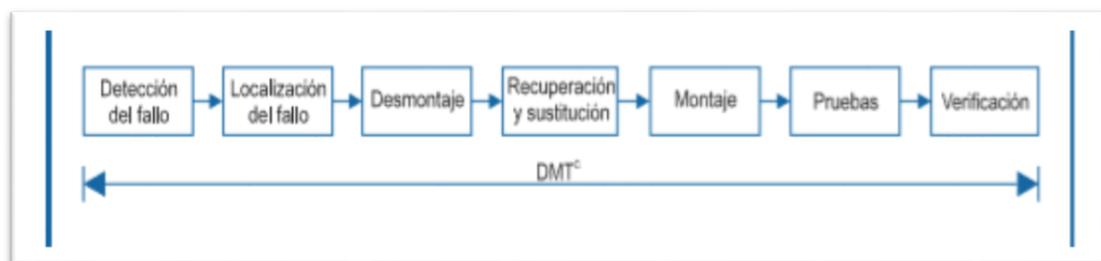
MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Las tareas de mantenimiento correctivo son aquellas que se realizan con la intención de recuperar la funcionalidad del elemento o sistema, tras la pérdida de su capacidad para realizar la función o las prestaciones que se requieren. Una tarea de mantenimiento correctivo típica consta de las siguientes actividades:

- ✓ Detección de la falla
- ✓ Localización de la falla
- ✓ Desmontaje
- ✓ Recuperación o sustitución
- ✓ Montaje
- ✓ Pruebas
- ✓ Verificación

En la Figura 3 se muestra una representación gráfica de la tarea de mantenimiento correctivo. La duración de la tarea se representa por DMT^C , que representa el tiempo transcurrido necesario para la conclusión con éxito de la tarea de mantenimiento correctivo.⁴

Figura 3. Representación gráfica de una tarea típica de mantenimiento correctivo



Fuente: KNEZEVIC, Jezdimir. Mantenimiento, 4ª ed. Madrid: Isdefe, 1996.

⁴KNEZEVIC Jezdimir, op.cit, p.51

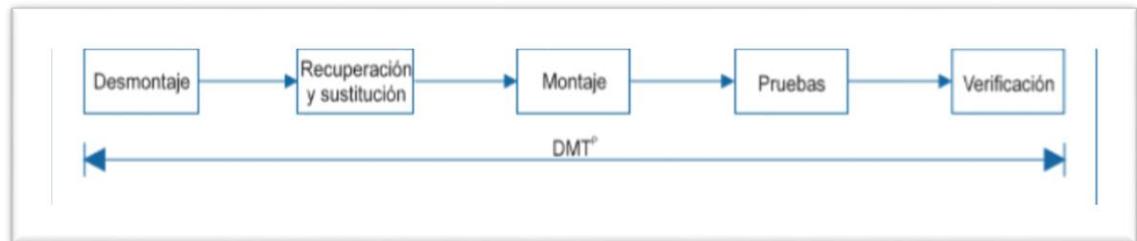
MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La tarea de mantenimiento preventivo se realiza para reducir la probabilidad de fallo del elemento o sistema dentro del automotor, o para maximizar el beneficio operativo. Una tarea de mantenimiento preventivo típica consta de las siguientes actividades de mantenimiento:

- ✓ Desmontaje
- ✓ Recuperación o sustitución
- ✓ Montaje
- ✓ Pruebas y comprobaciones
- ✓ Verificación

En la Figura 4 se da una representación gráfica de la tarea de mantenimiento preventivo PRT. La duración de la tarea se representa por DMT^P , que representa el tiempo transcurrido necesario para la conclusión con éxito de la tarea de mantenimiento preventivo.⁵

Figura 4. Representación gráfica de una tarea típica de mantenimiento preventivo



Fuente: KNEZEVIC, Jezdimir. Mantenimiento, 4ª ed. Madrid: Isdefe, 1996.

Las tareas de mantenimiento de este tipo se realizan antes de que tenga lugar la transición al estado de falla, con el objetivo principal de reducir:

- ✓ El costo de mantenimiento
- ✓ La probabilidad de más fallas
- ✓

Las tareas de mantenimiento preventivo más comunes son sustituciones, renovaciones, comprobaciones y revisiones generales. Es necesario recalcar que estas tareas se realizan a intervalos fijos, como por ejemplo cada 3.000 horas de operación o cada 10.000km, al margen de la condición real de los elementos o sistemas. El siguiente ejemplo muestra algunas de las actividades de mantenimiento que se realizan en un tractor tipo Bulldozer:

⁵ *Ibíd.*, p.53.

Tabla 4. Tareas de mantenimiento preventivo de un Bulldozer

Frecuencia	Actividad
Cada 10 horas o diariamente	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lleve a cabo una inspección visual alrededor de la máquina ✓ Compruebe los sellos de los mandos finales para comprobar que no existan fugas ✓ Compruebe los niveles de lubricante en los diferenciales delantero y trasero y en los mandos finales si se producen o se sospecha que hay fugas.
Cada 50 horas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Drenar los sedimentos y suciedades del tanque de combustible por la válvula de drenaje. ✓ Lubricar los cojinetes de las articulaciones del desgarrador.
Cada 250 horas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cambiar filtros y aceite del motor. Cambiar el filtro de aceite del tren de potencia ✓ Inspeccionar las bandas del ventilador, acondicionador y aire acondicionado. ✓ Comprobar el estado de los frenos.
Cada 500 horas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cambiar los filtros del sistema hidráulico de los implementos. ✓ Limpiar el respiradero del llenado del motor. ✓ Lavar el filtro primario de combustible y cambiar el filtro secundario de combustible.

Fuente: Herrera Riofrío Cristian Wilfrido, Ingeniero Automotriz

MANTENIMIENTO CONDICIONAL

La tarea de mantenimiento condicional representa una tarea de mantenimiento que se realiza para conseguir una visión de la condición del elemento o sistema, o descubrir un fallo oculto, a fin de determinar, desde el punto de vista del usuario, el curso de acción posterior para conservar la funcionalidad del elemento o sistema.

Se basa en actividades de vigilancia de la condición que se realizan para determinar el estado físico de un elemento o sistema. El objetivo de la vigilancia de la condición es observar los parámetros que suministran información sobre los cambios en la condición y/o en las prestaciones del elemento o sistema. La filosofía de la vigilancia de la condición es por tanto la evaluación de la condición en ese preciso momento del elemento o sistema, mediante el uso de técnicas para determinar la necesidad de realizar una tarea de mantenimiento preventivo, que pueden variar desde los simples sentidos humanos hasta un instrumental complejo.⁶

Una tarea de mantenimiento condicional consta de las siguientes actividades:

- ✓ Evaluación de la condición
- ✓ Interpretación de la condición
- ✓ Toma de decisiones.

Por lo tanto la tarea de mantenimiento condicional reconoce que la principal razón para llevar a cabo el mantenimiento es el cambio de la condición y/o en las prestaciones, y de que la ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo debe basarse en la condición real del elemento o sistema.

PARÁMETROS DE VIGILANCIA DE LA CONDICIÓN DEL MANTENIMIENTO CONDICIONAL

En la práctica de ingeniería mecánica hay dos tipos diferentes de parámetros que permiten evaluar la condición del elemento o sistema. Puede ser el caso de amortiguadores estallados que presentan fugas de aceite.

A) Indicador adecuado de la condición del mantenimiento; parámetro observable que indica la condición del elemento o sistema, en el instante mismo de la comprobación, como chequeo de niveles, la velocidad del motor en RPM, tensión de bandas o frenos bajos.

B) Estimación adecuada de la condición del mantenimiento; parámetro también observable que describe la condición del elemento en cada instante de tiempo operativo. Se relaciona con la forma, geometría, peso y otras características físicas que describen la condición del elemento considerado. Se citan ejemplos como el grosor del forro de las pastillas y zapatas de freno, cuán profundo es el labrado de un neumático. Se realiza la tarea de mantenimiento preventivo cuando la condición del elemento o sistema no ha superado aún su nivel crítico. De no ser así la falla ocurrirá tan pronto como la condición del elemento o sistema haya sobrepasado su valor límite. Hablando del mismo neumático, habrá mayor

⁶ *Ibíd.*, p.55.

riesgo de que se ponche o estalle si ésta se encuentra lisa, en especial cuando transite por caminos de segundo o tercer orden.

TRABAJOS NO PROGRAMADOS

Los trabajos no programados se presentan de una manera casi aleatoria. A menudo se encuentra que la distribución de los tiempos necesarios para realizar esos trabajos, se aproxima mucho a la distribución normal. Por lo tanto, si no se realiza un seguimiento de los parámetros de funcionamiento de los automotores, no se pueden programar los trabajos que vendrán a continuación, hasta que no se haya producido un desperfecto que genere un orden de trabajo.⁷

Parte de la demanda de trabajos de mantenimiento no programados se presenta sin previo aviso y exige una atención urgente. Es difícil planificar los trabajos de emergencia, y otros de alta prioridad y ausencia de aviso previo. Como mucho, sólo se puede prever el número medio de peticiones. Los trabajos individualizados exigen atención en el turno durante el que se presentan. A veces este tipo de trabajo se denomina trabajo no programado, a pesar de que su demanda debe programarse en términos de personal, repuestos y equipo. En este caso, la dificultad principal es la predicción del tiempo disponible para la programación y la planificación de ese trabajo.

También se puede emplear un modelo similar para delegar funciones dentro de la bodega y varias aplicaciones más. En este caso la dificultad principal es la predicción del tiempo disponible para la programación y planificación de ese trabajo.

TRABAJOS PROGRAMADOS

Se puede planificar con detalle y programarse con antelación, con las tolerancias de tiempo necesarias para el acoplamiento y regularización del trabajo. Estos trabajos se clasifican según la facilidad con que pueden programarse:⁸

A) Trabajos de rutina: Trabajos de períodos cortos, realizados principalmente cuando el automotor está en funcionamiento. Aquí entran las tareas de mantenimiento predictivo y preventivo, como por ejemplo el cambio de aceite y filtro del motor, el chequeo de niveles de fluidos o la inspección del cableado del sistema eléctrico.

En la actualidad algunas de estas actividades son aglutinadas en el Servicio Express que las empresas automotrices ofrecen a sus clientes. Sus características son:

⁷ *Ibíd.*, p.165.

⁸ *Ibíd.*, p.166.

- ✓ Es atendido al instante.
- ✓ Se realiza únicamente el cambio de aceite y filtro del motor, y chequeo de niveles.
- ✓ El tiempo de ejecución no debe llevar más de 10 minutos.

B) Trabajos menores, con el sistema parado: Reposiciones y otros trabajos poco importantes, que incluyen tareas de períodos cortos y medianos con el automotor parado. Se realizan a menudo en intervalos entre operaciones. Puede ser el relleno del nivel de líquido de frenos, o del refrigerante del motor.

C) Trabajos mayores, con el sistema parado: Revisiones generales y otros trabajos importantes a sistema parado, que incluyen trabajos de larga periodicidad, trabajos múltiples, trabajos que precisan diversas especialidades. En la mayoría de los casos es necesaria una parada programada.

En la mayoría de los casos es necesaria una parada programada. En general, las dos primeras categorías pueden programarse de forma equilibrada a lo largo del año, planificando y programando la tercera de forma específica.

La diferencia principal entre trabajo programado y no programado es que el nivel y tipo del trabajo no programado se decide en el departamento de mantenimiento, en vez de generarse desde el sistema. Varios departamentos están implicados en el proceso de toma de decisiones y se necesitan diversas fuentes de información.

PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

El mantenimiento es un proceso sistemático y secuenciado, el operario pueda detectar, diagnosticar o incluso corregir fallas leves o bien bosquejar planes y programas de servicio para los automotores. Para este fin se desarrollan las siguientes actividades:

- A) **Inspección:** es un procedimiento para determinar la necesidad de reparaciones en mayor o menor magnitud. Por lo general es visual y saca a relucir fugas de líquidos, ausencia de sellos o empaquetaduras.
- B) **Codificación:** consiste en nombrar de forma particular y única a un determinado elemento o sistema. Sea el caso de la culata de un motor CATERPILLAR; su código podría ser CAT-D4D-cu-.83J391 La particularidad de este código es que lleva el número de motor al cual pertenece la culata, de esta manera se evitan confusiones con otros elementos de otros automotores de similares características.
- C) **Planificación:** es crear cronogramas de tareas o actividades de mantenimiento, especificando claramente el tiempo a invertir en cada automotor. Se pueden establecer rutinas controladas por tiempo, para cada día laborable del año.
- D) **Programación.-** implica el acoplamiento entre el personal de mantenimiento y operadores, para la realización de trabajos que requieran la paralización de las máquinas.
- E) **Ejecución.-** es la puesta en marcha de las actividades de mantenimiento en cada uno de los automotores, donde se especifica el área que efectúa el trabajo, el número de horas-

hombre destinadas para esta actividad, la frecuencia de realización, prioridad, condiciones de operación del equipo que va a ser intervenido y el número de semana de ejecución. Gran parte de la información es obtenida de los catálogos y manuales del fabricante de cada automotor.

F) **Retroalimentación o seguimiento.**- de todos los trabajos realizados, la llevan a cabo los operadores de cada maquinaria; debido a que ellos mantienen una relación directa y permanente con el automotor, brindan la información actualizada sobre el estado del equipo, creando una comunicación bidireccional (en dos direcciones) con la gestión de mantenimiento, que se encargará de realizar el tipo de mantenimiento necesario con el fin de que el automotor continúe produciendo y no experimente paralizaciones inoportunas.⁹

HERRAMIENTAS DEL TALLER DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

HERRAMIENTAS MANUALES

A las herramientas manuales se definen como instrumentos de trabajo utilizados generalmente de forma individual, y que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana. Existen un sin número de herramientas manuales, entre las más empleadas están las siguientes:

- ✓ Herramientas de golpe (martillos, cinceles, etc.)
- ✓ Herramientas de corte (tenazas, alicates, tijeras, etc.)
- ✓ Herramientas de torsión (destornilladores, llaves, etc.)

⁹ Ibid., p.168.

Figura 5. Juego de herramientas manuales



Fuente: www.stanleys.com

HERRAMIENTAS DE SERVICIO ESPECIAL (SST)

Las herramientas manuales ordinarias no pueden utilizarse para todos los trabajos, podrían dañar las piezas o se tardaría más tiempo en realizarlas. Las herramientas de servicio especial, a menudo referidas como SST por sus siglas en inglés, han sido diseñadas para corregir estos inconvenientes. A continuación varios ejemplos:

- ✓ Herramientas neumáticas
- ✓ Extractores y punzones
- ✓ Llaves especiales.
- ✓ Herramientas guiadoras.

Figura 6. Herramientas de servicio especial; 1. Punzones; 2. Pistola neumática; 3. Extractor; 4. Compresor de resortes de suspensión; 5. Prensa válvulas.



Fuente: www.stanleys.com

HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN Y COMPROBACIÓN

La reparación de automotores requiere de precisión en las mediciones. Para lograr lo que se requiere entender completamente la función y uso de herramientas de medición especializadas tales como:

- ✓ Torquímetro
- ✓ Calibrador vernier
- ✓ Micrómetros interiores y exteriores
- ✓ Comprobadores de vacío y compresómetros
- ✓ Comprobadores eléctricos y electrónicos

Figura 7. Herramientas de medición y comprobación: 1. Torquímetro; 2. Calibrador Vernier; 3. Calibrador de láminas; 4. micrometro de exteriores; 5. Micrómetro de interiores; 6. Lámpara estroboscópica; 7. Multímetro automatizado; 8. equipo de diagnóstico computarizado.



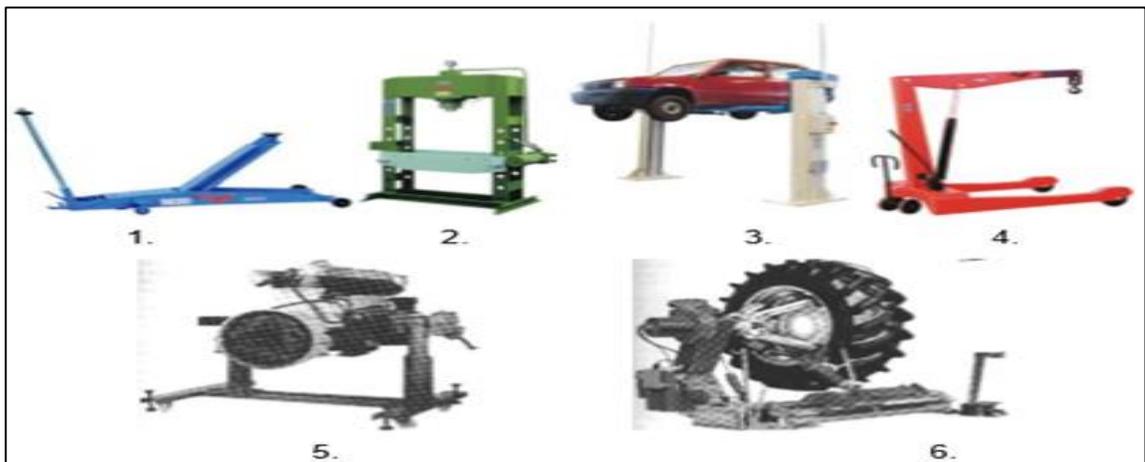
Fuente: www.stanleys.com

OTRAS HERRAMIENTAS

Además de las anteriores pero no menos importantes, las herramientas que sirven como soporte y apoyo para labores como desmontaje de piezas considerablemente pesadas, o a su vez las máquinas herramientas que facilitan diversos trabajos de taller mecánico. En este grupo encontramos:

- ✓ Gatos hidráulicos, elevadores y soportes
- ✓ Prensa hidráulica.
- ✓ Taladradora, sierra, esmeriladora
- ✓ Grúas móviles

Figura 8. Otras herramientas: 1. Gato hidráulico; 2. Prensa hidráulica; 3. Elevador eléctrico de dos columnas; 4. Grua; 5. Soporte para reparación de motores; 6. Desmontador de neumáticos.



Fuente: www.stanleys.com

ALMACENAMIENTO DE HERRAMIENTAS

Actualmente se han diseñado bancos de trabajo y gabinetes que permiten el almacenamiento, buena conservación y correcta organización de los equipos y herramientas. Los cajones más delgados permiten guardar herramientas manuales pequeñas como destornilladores, pinzas, juegos de dados, entre otros; mientras que los cajones grandes permiten guardar herramientas de mayor tamaño tales como instrumentos de medición, herramientas de servicio especial, martillos, sierras. Vemos algunos ejemplos:

Figura 9. Banco de trabajo y gabinetes de herramientas.



Fuente: www.stanleys.com

2.2 ENFOQUE LEGAL.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5771

Esta norma establece los requisitos para la gestión del servicio en establecimientos que cumplen la función de reparación y mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos automotores.¹⁰

Se hará énfasis en los siguientes numerales.

3. CRITERIOS DE CALIDAD DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y REPARACION DE VEHICULOS

La calidad del establecimiento de reparación y mantenimiento de vehículos está constituida por un gran número de criterios. Estos criterios representan el punto de vista del cliente sobre el servicio prestado. Dentro de las principales se pueden considerar.

¹⁰ norma técnica colombiana ntc 5771. Gestión de servicio para talleres de mecánica automotriz. Disponible en la página web. www.icontec.org

- 1) servicio ofertado: alcance al servicio ofertado en términos de horarios, y tipo de arreglo.
- 2) accesibilidad del establecimiento: aspectos relativos a la facilidad de ingreso las instalaciones, las cuales deben ser aptas para la atención y espera de los vehículos que serán reparados.
- 3) información: aspectos tratados en párrafos siguientes.
- 4) presentación locativo: aspectos relacionados con la organización del establecimiento, infraestructura puesto de trabajo, etc.
- 5) atención al cliente: elementos del servicios introducidos para asegurar la mejor educación posible entre el servicio de referencia y lo requisitos de cada cliente individual.
- 6) seguridad: sensación de tranquilidad y confianza del cliente al dejar su vehículo en el establecimiento (taller de reparación y mantenimiento) protegido contra eventualidades y bajo supervisión del personal calificado.
- 7) impacto medioambiental: acciones dispuestas por el establecimiento encaminadas a la protección del medio ambiente el realizar la reparación o mantenimiento de un vehículo automotor.¹¹

4. REQUISITOS DEL SERVICIO

4.1 REQUISITOS GENERALES.

- ✓ Credibilidad
- ✓ Capacidad de respuesta
- ✓ Comprensión del cliente
- ✓ Fiabilidad
- ✓ Comunicación

4.2 REQUISITOS ESPECIFICOS

- ✓ Documentación legal.
- ✓ Identificación y revisión de los requerimientos de los clientes
- ✓ Infraestructura.
- ✓ Seguridad industrial
- ✓ Gestión ambiental
- ✓ Área de atención al cliente
- ✓ Equipos y herramientas
- ✓ Mantenimiento

¹¹ *Ibíd.*, p.2.

- ✓ Personal.¹²

6. CALIDAD EN EL SERVICIO

La implantación de la mejora continua se debe considerar adecuada cuando.

- a) La administración de fin un sistema de quejas y reclamos. Este sistema deberá ser conocido y utilizado por todo el personal y debe incluir el uso de formatos de quejas y reclamos.
- b) Cualquier sugerencia, queja, reclamación, garantías que los clientes realicen o cualquier incidencia que afecte a la calidad del servicio en el establecimiento, sea documentada y comunicada a la administración para su análisis, de forma que se tenga en cuenta para la mejora del servicio prestado.
- c) La administración consulte periódicamente la opinión de los clientes para conocer su grado de satisfacción y detectar fallo, y registre los resultados para poder actuar sobre la mejora de la calidad del servicio prestado. Estas consultas contemplaran aspectos como los que se relacionan a continuación, y de las cuales el establecimiento decide cuales encuestar.

- ✓ El comportamiento y trato del personal del establecimiento en los diferentes momentos del servicio.
- ✓ La honestidad y sinceridad del establecimiento y su personal
- ✓ La gestión de las quejas, reclamaciones y garantías realizadas.
- ✓ La amplitud del horario de atención al público.
- ✓ La cantidad de operarios y personal en el establecimiento
- ✓ Los medios de pago disponibles.
- ✓ La información suministrada tanto física como verbal.
- ✓ La calidad del servicio
- ✓ La relación calidad precio.
- ✓ Los descuentos y atenciones recibidas.
- ✓ La profesionalidad de los operarios y del personal del establecimiento.
- ✓ Sugerencia del cliente¹³

8. TRAZABILIDAD

El establecimiento debe registrar con fecha los datos del cliente, del vehículo, estado del vehículo en el momento de entrada y salida del establecimiento, inventario de entrada y salida del mismo y descripción de la reparación efectuada.

¹² *Ibíd.*, p.3.

¹³ *Ibíd.*, p.10.

9. ORDEN DE TRABAJO

Todos los trabajos realizados por el establecimiento deben ir registrados en la siguiente información, como mínimo

- ✓ Fecha.
- ✓ Datos del cliente.
- ✓ Tipo de motor.
- ✓ Numero de orden.
- ✓ Trabajos a realizar partes cambiadas partes arregladas.¹⁴

¹⁴ *Ibíd.*, p.11.

3. INFORME DEL CUMPLIMIENTO DE TRABAJO

3.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Se mencionara cada objetivo específico con sus respectivas actividades.

Objetivo específico.

1. Diseñar el sistema de información como soporte del plan de mantenimiento para vehículos, equipos y herramientas del taller de prácticas del centro educativo de sistemas Uparsistem en la ciudad de Valledupar departamento del Cesar.

Actividades programadas para el primer objetivo específico con su desarrollo.

1. Crear formato de inspección con el propósito de evaluar el estado actual del vehículo que ingrese al taller de mantenimiento.

Se realizaron rutinas de inspección con el objetivo de verificar e identificar fallas potenciales o fallas menores que traigan los vehículos que utilicen el servicio del taller. Estas inspecciones son rutinas definidas en el siguiente formato, que será impreso y manejado por los técnico del taller con el propósito de que den un diagnóstico inicial del vehículo.

Tabla 5. Inspección inicial de vehículos.

 CENTRO DE SISTEMAS UPARSISTEM <small>Formación para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</small>	INSPECCIÓN INICIAL DE VEHÍCULOS LIVIANOS Y SEMIPESADOS			FECHA DE ELABORACIÓN DD / MM / AA	
				FORMATO N° :	
MARCA:	PLACA:	KMS:	HOROMETRO:		
TIPO DE VEHÍCULO:		FECHA ÚLTIMO MATTO: DD / MM / AA			
RESPONSABLE DEL VEHÍCULO:		PROPIETARIO		CAPACIDAD DE PASAJEROS	
		SI	NO		
NIVEL DE COMBUSTIBLE:					
DESCRIPCIÓN	ESTADO		DESCRIPCIÓN	ESTADO	
	BUENO	MALO		BUENO	MALO
LUCES DELANTERAS BAJA			ALARMA		
LUCES DELANTERAS ALTA			CEPILLO BRILLA PARABRISAS		
LUCES TRASERAS			CONO DE SEGURIDAD		
LUCES DE FRENO			GATO HIDRÁULICO		
LUCES DE CRUCE DELANTERA			EXTINTOR DE SEGURIDAD		
LUCES DE FRENO TRASERA			LLAVE DE RUEDA		
LUCES INTERMITENTES DELANTERAS			NEUMÁTICO		
LUCES INTERMITENTES TRASERAS			NEUMÁTICO DE REPUESTO		
ACEITE DE TRANSMISIÓN			TAPA DE COMBUSTIBLE		
ACEITE DE MOTOR			RETROVISORES		
ACEITE DE DIRECCIÓN			VIDRIO DELANTERO		
REFRIGERANTE			VIDRIO TRASERO		
RADIADOR			VIDRIOS LATERALES DELANTEROS		
LIGA DE FRENO			VIDRIOS LATERALES TRASEROS		
INDICADOR DE COMBUSTIBLE			DIRECCIÓN		
INDICADOR DE TEMPERATURA			SUSPENSIÓN DELANTERA		
INDICADOR DE PRESIÓN DE ACEITE			SUSPENSIÓN TRASERA		
HORÓMETRO			PINTURA CARROCERÍA		
VELOCÍMETRO			ORDEN Y LIMPIEZA		
PITO			CINTURÓN DE SEGURIDAD		
OBSERVACIONES:					
ENTREGADO POR:				RECIBE CONFORME:	
FECHA:					

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

2. Realizar hojas de vida de los vehículos de acuerdo al diagnóstico inicial efectuado.

Este formato contiene toda la información del vehículo con el fin de que toda falla y mantenimiento que realicen sea registrado y controlado. Asignando en este el problema presentado, los repuestos requeridos, el tiempo empleado y sus respectivas fechas de mantenimiento.

Tabla 6. Formato hoja de vida de vehículos

 CENTRO DE SISTEMAS UPARSISTEM <small>Formación para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</small>		FORMATO HOJA DE VIDA DE VEHÍCULOS LIVIANOS Y SEMIPESADOS			FECHA DE ELABORACION DD / MM / AA	
IDENTIFICACIÓN DEL VEHÍCULO						
FECHA DE ENTRADA		MODELO		KILOMETRAJE		
FECHA DE SALIDA		MARCA		PLACA DEL VEHÍCULO		
MATTO ANTERIOR		FABRICANTE		USO DEL VEHÍCULO		
RELACIÓN DE MANTENIMIENTO						
No.	PROBLEMA PRESENTADO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REPUESTOS	TIEMPO EMPLEADO	RESPONSABLE	
1						
2						
3						
4						
OBSERVACIONES						
REALIZADO POR:				REVISADO Y APROBADO POR		
FECHA:						

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

3. Elaborar una inspección básica de los equipos y herramientas del taller

Adicional a las tareas programadas de mantenimiento, se establecieron unas rutinas de inspección autónoma de algunos equipos críticos e importantes del plan de mantenimiento, esto se realiza con el objetivo de verificar a objetividad de las tareas del programa de mantenimiento aplicado a esos equipos y de esta manera identificar las posibles fallas que realice una parada en las actividades.

Estas inspecciones son rutinas que se definieron en formatos, con el propósito de que los técnicos del taller realicen ciertas actividades de revisión de los sistemas físicos que integran a los equipos y donde informen el estado en el que se encuentran los elementos que integran cada sistema. Si en alguno de los equipos se detectan problemas, fallas o defectos, el técnico reconoce y describe el problema manifestando sus observaciones o recomendaciones para corregir la falla dentro del mismo formato.

Los sistemas físicos revisados en la inspección de los equipos y herramientas son los siguientes:

- ✓ Sistema eléctrico
- ✓ Sistemas hidráulico (mangueras, accionamientos, actuadores, entre otros)
- ✓ Sistema neumático (mangueras, racores, actuadores, entre otros)
- ✓ Sistema de transmisión (cables, poleas, correas, entre otros)
- ✓ Estructura (anclajes, seguros, puntos de acción, entre otros)

Los sistemas y elementos varían según el tipo de equipo que se esté inspeccionando. Cada vez que se realicen las rutinas de inspección, se adjuntarán los formatos de inspección del equipo a la hoja de vida de los equipos para mantener registrada la información obtenida de ellas.

Con estas actividades de inspección se espera que los técnicos garanticen el óptimo funcionamiento de operación de los equipos y de esta manera prolongar su utilidad ya que son equipos de uso diario y permanente.

4. Realizar las hojas de vida para cada equipo, y sus debidas ordenes de trabajo

La hoja de los equipos es un archivo que comprende todo el historial de los trabajos realizados en el equipo, por el mismo motivo se elaboró un formato de hoja de vida para todos los equipos que comprende los siguientes datos:

- ✓ Datos generales del equipo

- ✓ Fecha en que se realizó el trabajo
- ✓ Falla u origen de la actividad a realizar en el equipo
- ✓ Trabajo realizado
- ✓ Técnico y tiempo empleado en el trabajo
- ✓ Repuestos utilizados y costos de los mismos
- ✓ Costo de mano de obra
- ✓ Costo total
- ✓ Observaciones

El formato de hoja de vida del equipo constituirá el registro de todas las intervenciones sobre los equipos y herramientas del taller, que comprenden una reparación o cambio de algún elemento o repuesto del mismo.

Figura 10. Formato hoja de vida de equipo

 CENTRO DE SISTEMAS UPARSISTEM <small>Formación para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</small>						HOJA DE VIDA EQUIPO		
EQUIPO:					CÓDIGO:			
MARCA:					MODELO:			
UBICACIÓN:								
FECHA	Nº DE O.T.	FALLA	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TÉCNICO	TIEMPO EMPLEADO	COSTO DE REPARACIÓN		
						REP Y MAT	MANO DE OBRA	TOTAL
OBSERVACIONES:								

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

La necesidad de un trabajo de mantenimiento correctivo reportado en un documento de solicitud entregado por un técnico genera una orden de trabajo de mantenimiento. Con el reporte del daño o la falla, el jefe de mantenimiento precede a crear una orden de trabajo asignando el trabajo al técnico apropiado o de turno, describiéndole el tipo de daño, el trabajo a realizar para corregir la falla, alguna herramienta o equipo de seguridad especial que requiera para realizar el trabajo y algunas observaciones pertinentes a la actividad a realizar por parte del técnico.

La orden de trabajo también contiene algunos datos generales como el nombre, la ubicación, el código del equipo y de esta forma el técnico puede dirigirse al equipo o herramienta precisa para la ejecución de la tarea de mantenimiento.

Figura 11. Formato orden de trabajo para mantenimiento

 CENTRO DE SISTEMAS UPARSISTEM <i>Formación para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</i>				ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO		
FECHA	DIA	MES	AÑO	Nº		
EQUIPO	CÓDIGO			UBICACIÓN		
			PRIORIDAD	ALTA <input type="checkbox"/>	MEDIA <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="checkbox"/>
MTO. PREVENTIVO <input type="checkbox"/>	DAÑO MECÁNICO <input type="checkbox"/>	DAÑO ELÉCTRICO <input type="checkbox"/>	DAÑO ELECTRÓNICO <input type="checkbox"/>	DAÑO NEUMÁTICO <input type="checkbox"/>	DAÑO HIDRÁULICO <input type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/>
TRABAJO A REALIZAR:						
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS NECESARIOS:						
OBSERVACIONES:						
JEFE DE TALLER						

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

- Determinar las actividades para un periodo de tiempo comprendido.

Independientemente de que el equipo se halla acogido a un plan de mantenimiento, existe la posibilidad de que los equipos presenten fallas de manera inesperada, por tal motivo, se formuló un proceso de mantenimiento preventivo para fallas que puedan ocurrir en los equipos y herramientas del taller de mantenimiento de Uparsystem y se define así:

- ✓ Solicitud de mantenimiento
- ✓ Orden de trabajo de mantenimiento
- ✓ Comprobante de mantenimiento

En estos formatos de mantenimiento se registran las necesidades, las decisiones y los trabajos que se establezcan para corregir las fallas que se presenten, con esto se logra establecer los trabajos de reparación a realizar dentro del proceso de mantenimiento correctivo.

En el caso de la orden de trabajo de mantenimiento ya se desarrolló el formato, sustentado en el punto anterior. Se establecerán los formatos de Solicitud de mantenimiento y Comprobante de mantenimiento

Solicitud de mantenimiento

Es el formato donde los técnicos pueden realizar de manera escrita el reporte de una falla en uno de los equipos o herramientas, donde se especifica el equipo averiado y donde se expresa la necesidad de realizar un trabajo o actividad de mantenimiento producido por una falla imprevista.

Figura 12. Formato solicitud de mantenimiento

 CENTRO DE SISTEMAS UPARSISTEM <small>Formación para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</small>		SOLICITUD DE MANTENIMIENTO			
FECHA	DÍA		MES	AÑO	
EQUIPO:		CÓDIGO:		UBICACIÓN	
SOLICITANTE:	PRIORIDAD	ALTA <input type="checkbox"/>	MEDIA <input type="checkbox"/>	BAJA <input type="checkbox"/>	
REPORTE DEL DAÑO: 					
FIRMA SOLICITANTE					

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

Comprobante de mantenimiento

El técnico reporta el trabajo realizado y los repuestos requeridos (si se debe cambiar alguna de las piezas que conformen al equipo o la herramienta) con las referencias y costos.

Figura 13. Formato comprobante de mantenimiento

 CENTRO DE SISTEMAS UPAAR-SISTEM <i>Formacion para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</i>		COMPROBANTE DE MANTENIMIENTO	
FECHA	DÍA	MES	AÑO
EQUIPO		CÓDIGO	UBICACIÓN
Nº. DE O.T	TÉCNICO:		
SE REALIZÓ	COMPLETO <input type="checkbox"/>	INCOMPLETO <input type="checkbox"/>	
REPORTE DE TRABAJO:			
REPUESTOS			
CANTIDAD	NOMBRE	REFERENCIA	COSTO
OBSERVACIONES:			
JEFE DE TALLER			

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

6. Elaborar un Tempario con el propósito de un conocer la relación trabajo-tiempo por cada actividad de mantenimiento.

El siguiente es el Tempario que fue trabajado teniendo en cuenta todos las partes que conforman el sistema de un vehículo automotriz, por cada actividad se determinó un tiempo promedio que será el utilizado como guía para el desarrollo de cada actividad. Los valores presentados son los determinados por una hora trabajo hombre de 68000 pesos que fue considerada como un valor promedio.

Tabla 7. Tempario

TEMPARIO			
ÍTEM	SISTEMA DE DIRECCIÓN	HORA S	VALOR
1	CAMBIO TERMINAL DE DIRECCIÓN C/U	0,8	54400
2	REPARAR BOMBA HIDRÁULICA DE DIRECCIÓN	5,45	370600
3	REVISIÓN, AJUSTE , CAMBIO DE CORREA SISTEMA HIDRÁULICO	1,3	88400
4	CAMBIO DE BARRA DE DIRECCIÓN (1)	2,3	156400
5	CAMBIO BIELA DE DIRECCIÓN	2,4	163200
6	CAMBIO BRAZO AXIAL DE DIRECCIÓN C/U	1,75	119000
7	CAMBIO DE AMORTIGUADOR DE DIRECCIÓN	1,4	95200
8	BAJAR CAJA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA PARA REPARACIÓN O MANTENIMIENTO	6	408000
9	DESMONTE Y MONTAJE DE CAJA DE DIRECCION MECÁNICA	3,2	217600
10	ALINEACIÓN	0,67	45560
11	BALANCEO DE RUEDAS C/U	0,22	14960
12	CAMBIO BRAZO COMPENSADOR	1,45	98600
13	CAMBIO MUÑECOS BARRA ESTABILIZADORA Y CAUCHO DE CENTRO	2,3	156400
14	ARREGLOS TOPES DE DIRECCION	1	68000
15	CAMBIO CORREA BOMBA DEL HIDRÁULICO	1	68000
16	CAMBIO DE SOPORTE CAJA DE DIRECCION	2,3	156400
17	CAMBIO DE ACEITE HIDRÁULICO DE DIRECCION	1,12	76160
RODAMIENTOS			
1	REVISIÓN, ENGRASE, CAMBIO DE RODILLO IZQUIERDO Y DERECHO DELANTERO	1,2	81600
2	REVISIÓN, ENGRASE, CAMBIO DE RODILLO IZQUIERDO Y DERECHO TRASERO	2,5	170000
3	ENGRASE GENERAL	3	204000
EJE DELANTERO			
1	BAJAR TRANSMISIÓN DELANTERA PARA REPARAR	6	408000
2	CAMBIO DE EMPAQUE TRANSMISIÓN DELANTERA BAJANDO	4	272000
3	CAMBIO DE RETENEDOR SPEED DELANTERO BAJANDO CARDAN	2,3	156400
4	REVISIÓN, ENGRASE, CAMBIO DE RODILLO DELANTERO Y NÚCLEO DE DIRECCION	1,5	102000
5	REVISIÓN, ENGRASE, CAMBIO DE EJE DELANTERO 1	1,45	98600

6	REVISIÓN, ENGRASE, CAMBIO DE RUEDA LIBRE (2)	1	68000
7	CAMBIO DE EMPAQUE TAPA DE TRANSMISIÓN TRASERA	1,35	91800
8	CAMBIO RETENEDOR SPEED TRASERO	2,3	156400
9	BAJAR TRANSMISIÓN TRASERA PARA AJUSTAR	6	408000
EJE TRASERO			
1	BAJAR TRANSMISIÓN TRASERA PARA CAMBIO DE EMPAQUETADURA	4,5	306000
2	CAMBIO DE EMPAQUE TRANSMISIÓN TRASERA	3,3	224400
3	CAMBIO RETENEDOR SPEED TRASERO	3,2	217600
4	REVISIÓN, ENGRASE, CAMBIO DE RODILLO (1) RUEDA TRASERA	2,2	149600
5	CAMBIO DE ACEITE TRANSMISIÓN TRASERA SIN BAJAR TAPA	1	68000
FRENOS			
1	ENGASE MEDIANO	1	68000
2	REVISIÓN, CAMBIO DE FRENOS DELANTERO	1,2	81600
3	REVISIÓN DE FRENOS TRASEROS	0,8	54400
4	REVISIÓN SISTEMA DE FRENOS DE SEGURIDAD Y EMERGENCIA	1	68000
5	REPARACIÓN BOMBA DE FRENOS	2,3	156400
6	CAMBIO BOMBA DE FRENOS	1,4	95200
7	CAMBIO DE PASTILLAS DE FRENOS DELANTERO	1,3	88400
8	CAMBIO, SUAVIZAR GUAYA DE FRENO DE SEGURIDAD	1,6	108800
9	GRADUAR O PURGAR FRENOS	1,2	81600
10	CAMBIO BOOXTER DE FRENO	2,3	156400
11	REVISIÓN GENERAL DE FRENOS	1,5	102000
12	REVISIÓN RUEDA TRASERA IZQUIERDA CAMBIANDO CILINDRO	1,6	108800
13	MANTENIMIENTO DE MORDAZA Y EMPAQUETADURA	2,3	156400
14	VERIFICACIÓN DE FRENOS	1,2	81600
15	EMBUJADA DE MORDAZA EN TEFLÓN EJE DELANTERO	1,56	106080
16	EMPAQUETADA DE MORDAZAS	1,55	105400
17	DESMONTAR Y MONTAR MORDAZA	1	68000
18	REPARACIÓN MECANISMO DE FRENOS DE EMERGENCIA	3,33	226440
19	GRADUAR O PURGAR FRENOS TRASEROS	1,6	108800
20	REVISIÓN PASTILLAS DE FRENOS	1,2	81600
21	REVISIÓN FRENOS Y CAMBIO DE DISCO	2,2	149600
SISTEMA DE ESCAPE			
1	CAMBIO DE SOPORTE DE ESCAPE	2,3	156400
2	CAMBIO DE ESCAPE COMPLETO	4	272000
3	CAMBIO CATALIZADOR	2,2	149600

4	CAMBIO SILENCIADOR	1,77	120360
5	CAMBIO ANILLO UNIÓN MÚLTIPLE	1,4	95200
6	CAMBIO DE EMPAQUE DEL MÚLTIPLE DE ESCAPE	2	136000
7	REVISIÓN AJUSTE DEL SISTEMA DE ESCAPE	1,77	120360
SISTEMA ELÉCTRICO			
1	REPARAR ALTERNADOR	2,3	156400
2	REPARAR MOTOR ARRANQUE	2,45	166600
3	REVISIÓN ELÉCTRICA PARCIAL DE LUCES	1,33	90440
4	REVISIÓN ELÉCTRICA GENERAL DE LUCES	2	136000
5	REVISIÓN, AJUSTE, CAMBIO DE CORREA DEL ALTERNADOR	1	68000
6	BAJAR MILLARET PARA DAR AJUSTE	6,66	452880
7	REVISIÓN ELÉCTRICA TABLERO Y MANÓMETRO	3,2	217600
8	INSTALACIÓN ANTENA DE RADIO	1	68000
9	REPARACIÓN SISTEMA ELEVA VIDRIOS	2,3	156400
10	REVISIÓN ELÉCTRICA CABLEADO PUERTA (1)	1,2	81600
11	BAJAR MILLARET PARA ARREGLO DE DUCTOS DE DESAGÜE	6,66	452880
12	CAMBIO DE BATERÍA	0,45	30600
13	REVISIÓN ELÉCTRICA STOP TRASERO, MANTENIMIENTO DE BATERÍA Y CAMBIO	1	68000
14	BAJAR ARRANQUE PARA MANTENIMIENTO	1	68000
15	CAMBIO DE PITO	0,44	29920
16	CAMBIO DE UNIDADES ÓPTICAS	1	68000
17	REVISIÓN BLOQUEO DE PUERTAS	1,33	90440
18	REVISIÓN ABS Y VELOCÍMETRO	1,89	128520
SUSPENSIÓN DELANTERA			
1	REVISIÓN AJUSTE DE SUSPENSIÓN DELANTERA	3,4	231200
2	CAMBIO SOPORTE MOGOLLA ALTURA C/U	1	68000
3	REVISIÓN, CAMBIO DE AMORTIGUADOR DELANTERO C/U	1,2	81600
4	CAMBIO DE CAUCHOS BARRA ESTABILIZADORA	1,4	95200
5	ENSAMBLAR BUJES TIJERA SUPERIOR C/U	2	136000
6	CAMBIO DE UNA ROTULA INFERIOR O SUPERIOR	1,45	98600
7	CAMBIO BUJES BALANCINES DELANTEROS	1,5	102000
8	CAMBIO TORNILLO BARRA TORSIÓN SOLTANDO SUSPENSIÓN	1,5	102000
9	CAMBIO DE HOJA MUELLE BAJÁNDOLO	2,3	156400
10	ENGRASE DE RODAMIENTOS AMORTIGUADORES Y TEFLONES	2,3	156400
11	CAMBIO SOPORTE BASE CUNA SUSPENSIÓN DELANTERA	2,5	170000
12	BAJAR TIJERA PARA CAMBIO DE BUJES	1,6	108800
13	CAMBIO DE BUJES TIJERA DELANTERA, SUPERIOR E INFERIOR	2,6	176800

14	CAMBIO DE BUJES TIJERAS	1,2	81600
SUSPENSIÓN TRASERA			
1	REVISIÓN Y/O REPARACIÓN SUSPENSIÓN TRASERA	8	544000
2	CAMBIO DE HOJA Y/O ENCURBAR MUELLE	1,5	102000
3	CAMBIO DE BUJES BALANCINES TRASEROS	1,5	102000
4	REVISIÓN, CAMBIO DE AMORTIGUADOR C/U	1	68000
5	CAMBIO DE CAUCHOS TEMPLETES	1,2	81600
6	RECTIFICADA DE CUPPLYN SPEED	2,3	156400
7	BAJAR MUELLES TRASEROS PARA CAMBIO DE CAUCHOS Y NIVELAR	3,2	217600
CAJA DE VELOCIDADES			
1	REPARAR CAJA PRINCIPAL	8	544000
2	REPARAR CAJA AUXILIAR	4,5	306000
3	DESMONTE Y MONTAJE DE CAJA PRINCIPAL	3	204000
4	DESMONTE Y MONTAJE CAJA AUXILIAR	2	136000
5	CAMBIO RETENEDOR DELANTERO CAJA PRINCIPAL	4,5	306000
6	CAMBIO RETENEDOR (1) CAJA AUXILIAR	4,3	292400
7	CAMBIO SOPORTE CAJA AUXILIAR O PRINCIPAL	4,3	292400
8	CAMBIO RETENEDOR TRASERO CAJA PRINCIPAL	4,5	306000
9	CAMBIO GUAYA VELOCÍMETRO	2,3	156400
10	CAMBIO GUAYA VELOCÍMETRO/SENSOR	3,2	217600
11	CAMBIO ACEITE CAJA AUTOMÁTICA	1,56	106080
12	CAMBIO VALVULINA CAJA	1,3	88400
13	REVISIÓN, ENGRASE, REPARACIÓN CONTROL DE CAMBIOS	1,4	95200
EMBRAGUE			
1	CAMBIO KIT DE EMBRAGUE (PRENSA, DISCO BALINERA)	3	204000
2	CAMBIO GUAYA DE EMBRAGUE	1,5	102000
3	REPARACIÓN BOMBA PRINCIPAL	1	68000
4	REPARACIÓN BOMBA AUXILIAR	1	68000
5	CAMBIO DE BOMBA PRINCIPAL O AUXILIAR DE EMBRAGUE	1,2	81600
6	GRADUAR, PURGAR SISTEMA HIDRÁULICO DE EMBRAGUE	2	136000
7	GRADUAR CLUTCH	0,5	34000
8	PURGA SISTEMA HIDRÁULICO DE EMBRAGUE	0,5	34000
9	REVISIÓN SISTEMA GUAYA DEL CLUTCH	0,5	34000
10	CAMBIO DE ACEITE HIDRÁULICO	1	68000
SISTEMA DE CARDANES			
1	CAMBIO DE (1) CRUCETA CARDAN TRASERO BAJANDO CARDAN	2,2	149600
2	CAMBIO CARDAN COMPLETO	3,2	217600
3	CAMBIO BALINERA CARDAN BAJANDO CARDAN	3,3	224400

4	CAMBIO DE (1) CRUCETA CARDAN DELANTERO	2,2	149600
5	REPARAR CARDAN CAMBIANDO ESPIGO Y FLANCHE	2,3	156400
6	REVISAR CRUCETAS	3,2	217600
7	BAJAR CARDAN PARA CAMBIO DE ESPIGO Y BOTELLA	3,2	217600
8	SUSPENDER RODILLO CARDAN Y CAMBIO DE TUBO Y OREJA	3,77	256360
9	ENSAMBLE DE CARDAN EN TORNO	2,2	149600
10	REVISIÓN EXOSTO Y CAMBIO DE SOPORTE	2	136000
11	SILENCIADOR	2,2	149600
12	ENSAMBLE DE BALINERA DE CARDAN	2,3	156400
13	DESMONTAR Y MONTAR CARDAN PARA CAMBIO SOPORTE CENTRAL	3,2	217600
MOTOR			
1	TOMAR COMPRESIÓN DEL MOTOR	1	68000
2	DESMONTAR Y MONTAR MOTOR	12	816000
3	CAMBIO DE RETENEDORES DEL MOTOR DELANTERO	4,2	285600
4	AJUSTE Y CAMBIO E CORRE DE REPARTICIÓN	3,56	242080
5	CAMBIO DE RETENEDOR TRASERO MOTOR BAJANDO CAJA	5,2	353600
6	CAMBIO DE EMPAQUE DE CULATA SIN BAJAR MOTOR	4	272000
7	CAMBIO DE EMPAQUE DE CULATA BAJANDO MOTOR	12	816000
8	DESARMAR CULATA PARA CEPILLADA, BAJADA Y MONTADA BOMBA DE AGUA PARA CAMBIO Y REVISIÓN	4,5	306000
9	REPARA CULATA	5,6	380800
10	CAMBIO DE SOPORTE MOTOR IZQUIERDO Y DERECHO	2,2	149600
11	CAMBIO DE ACEITE MOTOR	1,2	81600
12	CAMBIO PERA DE TEMPERATURA	1,2	81600
13	CAMBIO TERMOSTATO	1,5	102000
14	CAMBIO EMPAQUE MÚLTIPLE DE ADMISIÓN	2,5	170000
15	CAMBIO DE EMPAQUE DE TAPA VÁLVULA	1,5	102000
16	CAMBIO EMPAQUE DEL CARTER	1,55	105400
17	ANILLAR MOTOR	10	680000
18	REPARAR MOTOR (DEPENDE DEL VEHÍCULO)	15,56	1058080
19	REVISIÓN FUELLES CAJA Y TRANSMISIONES	3,2	217600
20	CAMBIO DE REFRIGERANTE	0,25	17000
21	DESMONTE Y MONTAJE DE RADIADOR	2	136000
22	CAMBIO DE MANGUERA SUPERIOR DE RADIADOR	0,5	34000
23	REVISIÓN, AJUSTES, CAMBIO CORREAS MOTOR EXTERNAS	2,5	170000
24	REVISIÓN DE LOS 5000 KM (DEPENDE DEL VEHÍCULO)	4	272000
25	ARREGLO PROTECTOR DEL MOTOR	3,5	238000
26	RECONSTRUIR SOPORTE Y RECTIFICADA DE ROSCA PROTECTOR	5,4	367200

27	CAMBIO DE RODAMIENTO DE BOMBA DE AGUA	1,5	102000
28	REVISIÓN Y CAMBIO DE MONEDA CUERPO ACELERACIÓN	2	136000
29	CAMBIO DE CORREAS DEL MOTOR	1,5	102000
30	CAMBIO DE POLEA BOMBA DE AGUA DEL MOTOR	1,6	108800
31	LAVADO Y SONDEO DEL RADIADOR	2	136000
32	CAMBIO POLEA DÁMPER DEL MOTOR	1,45	98600
33	CAMBIO DE CORREA DE REPARTICIÓN DESARMADO FRENTE	4,5	306000
34	REVISIÓN CORREA DE REPARTICIÓN Y CAMBIO CORREAS Y ACCESORIOS	5,6	380800
35	MANTENIMIENTO DE SENSORES Y ACTUADORES	3,5	238000
SINCRONIZACIÓN			
1	REVISAR ENCENDIDO	1,45	98600
2	SINCRONIZACIÓN MOTOR FUEL INJECTION	5,3	360400
3	SERVICIO DE SCANNER, BUSCAR Y BORRAR CÓDIGOS DE FALLA	1	68000
4	CAMBIO DE BUJÍAS	0,5	34000
5	AJUSTAR Y CALIBRAR VÁLVULAS MOTOR CONVENCIONAL	3,2	217600
6	CALIBRAR VÁLVULAS SISTEMA DE MONEDAS	5	340000
7	CAMBIO DE BOMBA DE COMBUSTIBLE INYECCIÓN BAJANDO TANQUE	4	272000
8	CAMBIO DE GUAYA DEL ACELERADOR	1,2	81600
9	CAMBIO DE GUAYA DE CHOKE	1,2	81600
10	DESMONTE TANQUE DE COMBUSTIBLE PARA LAVARLO	3,5	238000
11	REVISIÓN BOMBA BAJANDO TANQUE	4	272000
12	CAMBIO FILTRO DE COMBUSTIBLE FULL INJECTION	1	68000
13	TOMAR PRESIÓN DE BOMBA DE COMBUSTIBLE	1,2	81600
14	CAMBIO DE VALVULINA DIFERENCIAL	1,2	81600
15	MANTENIMIENTO DE BATERÍA	0,55	37400
16	CAMBIO DE ACEITE CAJA DE VELOCIDADES	1	68000
17	CAMBIO DE ACEITE CAJA DE TRANSFERENCIA	1	68000
18	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE INYECTORES C/U GASOLINA	1,5	102000
19	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE INYECTORES C/U DIÉSEL	3	204000
AIRE ACONDICIONADO			
1	MANTENIMIENTO Y CARGA DE AIRE ACONDICIONADO	5,5	374000
2	REVISIÓN DRENAJE DE AIRE ACONDICIONADO	3,5	238000
3	DESMONTAR COMPRESOR DE AIRE ACONDICIONADO PARA ARREGLARLO	3,2	217600
4	CARGA Y CAMBIO DE CORREA A/C	6,23	423640
5	REVISIÓN AIRE ACONDICIONADO	1	68000

6	LIMPIEZA, MANTENIMIENTO Y LAVADO DE EVAPORADOR	3,2	217600
7	DESMONTE DE EVAPORADOR PARA LAVADO, ARREGLO Y DESAGÜE	3,6	244800
8	DESMONTAR SISTEMA MOTO VENTILADOR DEL A/C PARA CORREGIR FALLA	3,2	217600
LATONERÍA			
1	AJUSTE DE PUERTA DELANTERA Y DERECHA	1,5	102000
2	AJUSTE DE CARROCERÍA, PARRILLA Y AJUSTES VARIOS	4	272000
3	DESARME DE TAPICERÍA PARA INMUNIZAR TAPONES PISO	4,5	306000
4	MANTENIMIENTO CHAPAS PUERTAS	4	272000
5	MANTENIMIENTO Y AJUSTES DE PUERTAS	4	272000
6	AJUSTES CARTERAS PUERTAS, AJUSTE BOMPER DELANTERO, CAMBIO DE PINES, AJUSTE DE PUERTAS DELANTERAS Y TRASERAS	4,8	326400
7	AJUSTES DE ESTRIBOS LATERALES	2,3	156400
8	DESMONTAR PLATÓN Y BOMPER TRASERO PARA ARREGLO	4,66	316880
9	ARREGLO SOPORTE DE BATERÍA	1,12	76160
10	INSTALADA DE SALPICADERAS	1	68000
11	REVISIÓN ENTRADA DE AGUA Y REVISIÓN DE CANALETA CABLEADO ELÉCTRICO	1,78	121040
TAPICERÍA			
1	ABOLLANADA DE SILLAS DELANTERAS	6	408000
2	ARREGLOS DE SILLAS TRASERAS	2,89	196520
3	HACER GUARDA POLVOS DE RUEDAS	4	272000
4	DESARMAR ESTRUCTURA CARPA PARA ARREGLO DE TUBO	3,8	258400
5	HECHURA DE FORROS DELANTERAS Y TRASERAS ACOLCHADOS	8,5	578000
6	ARREGLO TAPIZADO Y ABOLLANADO DE SILLAS	10,89	740520
7	HECHURA CARPA TIPO PLAYERA EN LONA NEGRO	10	680000
8	CAMBIO DOS FALSOS FORRO EN TELA SILLA DELANTERA	5,2	353600
PINTURA			
1	PINTURA DE RINES C/U	1	68000
2	PINTURA DE 1 PIEZA PEQUEÑA	3	204000
3	PINTURA DE 1 PIEZA GRANDE	6	408000
4	PINTURA EXTERIOR DE AUTOMÓVIL	35	2380000
5	PINTURA CAMIONETA CABINADA SENCILLA EXTERIOR	42	2856000
6	PINTURA CAMIONETA DOBLE CABINA EXTERIOR	44	2992000
7	PORCELANIZADA GENERAL	3	204000
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
1	REVISIÓN DE LOS 10000 KMS AUTOMÓVILES	7	476000

2	REVISIÓN DE LOS 10000 KMS CAMIONETAS	8	544000
3	REVISIÓN DE LOS 5000 KMS	7	476000
4	REVISIÓN VIAJE	5	340000
5	REVISIÓN DE LOS 20000 KMS	7	476000
6	REVISIÓN Y ALISTAMIENTO TECNOMECÁNICA	6	408000
7	REVISIÓN DE LOS 30000	8	544000
8	REVISIÓN DE LOS 15000	5	340000
9	REVISIÓN DE LOS 25000	5	340000
10	REVISIÓN DE LOS 35000	7	476000
11	REVISIÓN DE LOS 40000	8	544000
12	REVISIÓN DE LOS 45000	7	476000
13	REVISIÓN DE LOS 50000	9	612000
VARIOS			
1	LAVADO GENERAL	0,75	51000
2	LAVADO GENERAL Y GRAFITADO	1,25	85000
3	LAVADO EXTERIOR	0,3	20400
4	CAMBIO DE PLUMILLAS	0,2	13600
5	LAVADO EN SECO MOTOR	2	136000
6	INSTALACIÓN DE ALARMA	1,45	98600
7	INSTALACIÓN DE BLOQUEOS	2,1	142800
8	INSTALACIÓN DE ELEVA VIDRIOS	2,45	166600
9	INSTALACIÓN DE RADIO	1,5	102000

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

Objetivo Específico:

2. Definir el plan de mantenimiento para los vehículos, equipos y herramientas del taller de prácticas de Uparsistem para que se garantice un normal funcionamiento de cada uno de los componentes del taller de acuerdo al kilometraje y/o horas de trabajo

Actividades programadas para el segundo objetivo específico con su desarrollo.

1. Implementar tareas a desarrollar de acuerdo al plan de mantenimiento requerido por el equipo automotriz.

Tabla 8. Plan de Mantenimiento

 CENTRO DE SISTEMAS UPARSISTEM <small>Formación para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</small>		CENTRO EDUCATIVO DE SISTEMAS UPARSISTEM PLAN DE MANTENIMIENTO								
MOTOR	5000 Km / 3 meses	10000Km/ 6 meses	15000 Km/ 9 meses	20000 Km/ 12 meses	25000 Km / 15 meses	30000Km/ 18 meses	35000 Km/ 21 meses	40000 Km/ 24 meses	45000 Km/ 27 meses	50000 Km/ 30 meses
Aceite del motor	R-C	S	R-C	S	R-C	S	R-C	S	R-C	S
Filtro aceite motor		S		S		S		S		S
Filtro de aire		S		S		S		S		S
Líquido refrigerante	R-C	R-C	R-C	R-C	S	R-C	R-C	R-C	R-C	S
Válvulas					R-CAL					R-CAL
Bujías			R		R-CAL			R		S
Filtro del combustible		S		S		S		S		S
Manguera del sistema de enfriamiento	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S
Manguera del sistema de combustible	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Kit correa de distribución				R						S
Abrazaderas y tuberías				R						S
Sistema de escape										R-S
Correa alimentador		R-TEN		R-TEN		R-TEN		R-TEN		S
correa bomba dirección Hd		R-TEN		R-TEN		R-TEN		R-TEN		S
Correa aire acondicionado		R-TEN		R-TEN		R-TEN		R-TEN		S
Cuerpo de aceleración					R-CAL					R-CAL
SISTEMA ELECTRICO Y ACCESORIOS										
Luces		R		R		R		R		R
accesorios (pito, radio, calefaccion, aire acondicionado, limpia parabrisas, lanzadores de agu, encendedor y luz interior)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Líquido de batería		R-C		R-C		R-C		R-C		R-C
Batería		R		R		R		R	S	
sistema de carga		R		R		R		R		R
SISTEMA DE FRENOS										
Líquido de frenos	R-C	R-C	R-C	R-C	S	R-C	R-C	R-C	R-C	S
frenos delanteros traseros y estacionamiento			R-CAL-S			R-CAL-S			R-CAL-S	
Recorrido del pedal de freno			R-CAL			R-CAL			R-CAL	
SISTEMA DE TRANSMISION										
Líquido del clutch	R-C	R-C	R-C	R-C	S	R-C	R-C	R-C	R-C	S
nivel aceite caja de cambios y corona	R-C	R-C	R-C	R-C	R-C	R-C	R-C	S	R-C	R-C
aceite de diferenciales y transfer	R-C	R-C	R-C	R-C	S	R-C	R-C	R-C	R-C	S
SISTEMA SUSPENSION Y DIRECCION										
Aceite de direccion		R-C			S			R-C		S
sistema de suspension				R				R		
Aceite de direccion asistidaa hidraulicamente	R-C	R-C	R-C	R-C	S	R-C	R-C	R-C	R-C	S
estado y presion de llantas	R-CAL	R-CAL	R-CAL	R-CAL	R-CAL	R-CAL	R-CAL	R-CAL	R-CAL	R-CAL
guardapolvo de ejes, rotulas, terminales direccion				R				R		
CARROCERIA										
Lubricacion de cerraduras y puertas			R-A			R-A			R-A	c

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

R	REVISAR
C	COMPLETAR
S	SUSTITUIR
CAL	CALIBRAR
A	APLICAR
TEN	TENSIONAR

El anterior es el plan de mantenimiento desarrollado por medio de un trabajo realizado en el que se generalizó y se plasmó lo más importante para obtener plan de mantenimiento eficiente

A través de este plan de mantenimiento, se puede implementar y desarrollar las tareas que sean necesarias para los vehículos ya sea por kilometraje o por tiempo de servicio aplicando actividades de tipo correctivo y preventivo.

2. Realizar planes de mantenimiento para las instalaciones, herramientas y equipos del taller de mantenimiento.

Como primera actividad se recopiló toda la información establecida en la empresa como lo son los manuales de los equipos y herramientas y otros obtenidos a través de medios magnéticos. Este conjunto de información se adquirió con el fin de obtener datos específicos de cada una de las herramientas del taller y de su planta física, como las características técnicas y funciones, y las tareas de mantenimiento que ayudarían más adelante en la elaboración del plan de mantenimiento para las mismas.

Para la elaboración del plan de mantenimiento se siguieron una serie de pasos que ayudaron a la planeación, organización y creación del programa.

- ✓ Clasificación y codificación de los equipos y las herramientas
- ✓ Selección de equipos y herramientas para el programa de mantenimiento
- ✓ Revisión de documentos
- ✓ Establecimiento del plan de mantenimiento

1. Clasificación y codificación de los equipos y las herramientas

Este paso inicial tuvo como objeto identificar con un código cada uno de los equipos y herramientas del taller y adicionalmente sirve como apoyo en el orden y clasificación de la documentación de los mismos.

Para la codificación se agruparon los equipos y las herramientas y se clasificaron según el tipo de trabajo en el taller, asignándole a cada grupo un código de familia como se muestra en la siguiente tabla.

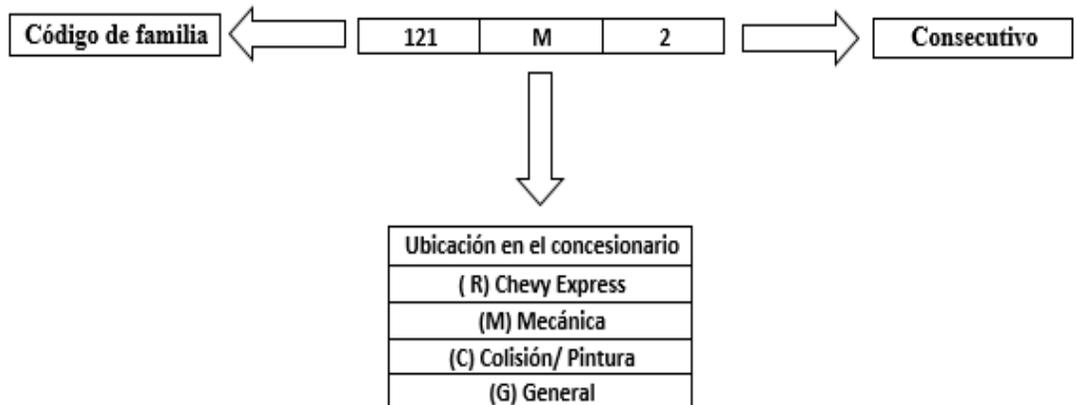
Tabla 9. Código de familia

CÓDIGO DE FAMILIA	CLASE DE EQUIPO	CÓDIGO DE FAMILIA	CLASE DE EQUIPO
100	Elevación de carga alta	150	Calibrador de luces
101	Elevador electromecánico	160	herramientas eléctricas
102	Elevador electrohidráulico	161	Esmeril
103	Banco alineador de chasis	162	Polichadora
104	Sistema alineador de chasis	163	pulidora
105	elevador neumático	164	Taladro
106	elevador electrohidráulico de tijeras	170	Herramientas neumáticas
110	Elevación de carga baja	171	pistola de impacto
111	Diferencial	172	Sierra
112	grúa para motor	173	Despuntadora
113	gato neumático	174	Taladro
114	gato hidráulico	175	Lijadora
120	Calibración de llantas y ruedas	176	pistola aerográfica
121	alineador de dirección	180	Prensas
122	balanceadora de ruedas	181	prensa hidráulica
123	desmontadora de llantas	182	compresor de espirales
130	Pintura	183	prensa mecánica
131	cabina de pintura	190	redes de alimentación
132	zona de preparación	191	red neumática
133	Lámparas	192	compresor de aire
134	aspirador de turbina	193	red eléctrica
140	Soldadura	194	Motobomba
141	soldador de punto	200	aire acondicionado
142	soldador oxiacetilénica		
143	soldador MIG		

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

Con los códigos determinados a los diferentes grupos de familias mostrados en la tabla anterior, se asigna los códigos a los equipos y las herramientas del taller, el sistema de codificación que se utilizo es el siguiente:

Figura 14. Sistema de codificación de equipos y herramientas



Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

El primer número corresponde al código de la familia asignado según el equipo, la letra del medio corresponde al área donde se encuentra el equipo dentro del taller, es decir, R si es Chevy Express (área de asistencia de mecánica rápida como cambio de aceites, filtros y bujías), M si es mecánica, C si es colisión/pintura y G si es equipo de uso general del taller o de planta física. Finalmente, se da un número consecutivo según la cantidad de equipos que existan del mismo tipo.

2. Selección de equipos y herramientas para el programa de mantenimiento

Este punto tuvo el objetivo de identificar cuáles son los equipos y herramientas que se le deben dar prioridad en el mantenimiento, realizando un análisis de criticidad basado en el conocimiento teórico adquirido para el desarrollo del mismo trabajo. A partir de eso, se reconocieron categorías y criterios de calidad, servicio (cuando valoramos la influencia que un equipo tiene en el servicio), impacto ambiental y seguridad industrial; las cuales nos proporcionan la mejor manera de seleccionar los equipos y herramientas prioritarios.

Las categorías y criterios utilizados para realizar esta matriz son los siguientes:

- ✓ Servicio: cuando valoramos la influencia que un equipo tiene en el servicio, dentro de esta la tasa de utilización del equipo, los equipos auxiliares y la influencia del equipo en la prestación del servicio.

- ✓ Calidad: cuando valoramos la influencia que tiene un equipo en la calidad del servicio, este criterio influye mucho en los equipos que requieren de calibración ya que se pueden producir retornos por malos trabajos.
- ✓ Mantenimiento: cuando valoramos la influencia del equipo con respecto al costo y posibles fallas, intervienen el costo mensual del mantenimiento, número de horas paradas por averías en el mes y grado de especialidad del equipo.
- ✓ Seguridad y medio ambiente: cuando valoramos la influencia que tiene el equipo en cuanto a la seguridad y el medio ambiente. Este criterio comprende la probabilidad que ocurra una fatalidad o incapacidad de algún trabajador.

En conjunto con la última actividad de este trabajo, se realizaron dos tablas en las que hace referencia de acuerdo a características los equipos que son críticos dentro del taller, estas tablas se encuentran en los anexos A y B.

3. Revisión de documentos.

En este punto se revisaron los manuales de los equipos y la información de las herramientas del taller de mantenimiento con el objetivo de identificar qué información es importante para propósitos de mantenimiento y determinar algunas características de los equipos como:

- ✓ Información general (marca, modelo, etc.)
- ✓ Sistemas físicos y sistemas que los componen.
- ✓ Características técnicas (dimensiones, peso, capacidad de carga, voltaje, amperaje, etc.)
- ✓ Parámetros de funcionamiento

4. Establecimiento del plan de mantenimiento.

Tabla 10. Plan de mantenimiento para los equipos y herramientas más importantes.

TAREAS	FRECUENCIA				
	BIMESTRAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	BIANUAL
EQUIPO	ELEVADORES ELECTROMECAÑICOS				
Apretar las tuercas de anclaje, tornillos y pernos de la estructura.		X			
Revisar circuito y protección eléctrica del motor		X			
Cambiar cauchos de soporte de vehículos		X			
Limpiar cadenas			X		
Lubricar tornillo de potencia, dientes, rodamientos y			X		

reductores de elevación					
Tensar las correas de transmisión			X		
Corregir corrosión y pintar la estructura			X		
Revisión general del motor eléctrico				X	
Cambiar correas de transmisión					X
EQUIPO	ELEVADORES ELECTROHIDRÁULICOS				
Apretar las tuercas de anclaje, tornillos y pernos de la estructura.		X			
Revisar circuito y protección eléctrica de la unidad de potencia		X			
Cambiar cauchos de soporte de vehículos		X			
Corregir corrosión y pintar la estructura			X		
Limpiar cadenas las estructuras			X		
Lubricar las poleas y pivotes			X		
Ajustar tensión de los cables				X	
Sustituir aceite del sistema hidráulico					X
EQUIPO	COMPRESOR DE AIRE				
Revisar automatismos de arranque, circuito y protección del motor eléctrico		X			
Soplar los filtros de aire		X			
Apretar tornillos, acoples, anclajes y cauchos amortiguadores		X			
Cambiar aceite del compresor		X			
Tensar las correas de transmisión			X		
Cambiar filtros de aire			X		
Revisión general del motor eléctrico				X	
Cambiar correas de transmisión					X
EQUIPO	BALANCEADORA DE RUEDAS				
Realizar calibración	X				
Revisar estado del eje móvil		X			
Lubricar partes móviles		X			
Apretar pernos y tuercas de anclaje		X			
Revisar la conexión eléctrica		X			

Revisar y limpiar lente protector, adaptadores y exterior de la estructura		X			
Revisar y tensar correa de transmisión			X		
Revisión general y cambiar correa de transmisión					X
EQUIPO	DESMONTADORA DE LLANTAS				
Revisar estado del deslizador vertical		X			
Revisar la presión del funcionamiento del manómetro		X			
Apretar pernos y tuercas, revisar la conexión eléctrica		X			
Revisar el nivel de aceite hidráulico		X			
Revisar y limpiar la estructura en general			X		
Revisión general				X	
Sustituir aceite hidráulico					X
EQUIPO	ALINEADORES DE DIRECCIÓN				
Realizar la operación de mantenimiento preventivo del software del alineador		X			
Limpiar los sensores electrónicos		X			
Soplar el ordenador y la impresora		X			
Revisar la conexión eléctrica		X			
Limpiar y lubricar los ejes de la garras de sujeción			X		
Realizar calibración			X		
EQUIPO	BANCO ALINEADOR DE CHASIS				
Revisar estado de las cadenas, mangueras y rampa de seguridad	X				
Revisar posibles fugas de aceite hidráulico	X				
Revisar funcionamiento del elevador y estado del vástago del cilindro		X			
Apretar pernos y tuercas de anclaje		X			
Limpiar y lubricar los collares, mordaza, bisagras, y pivotes del elevador.			X		
Limpiar y engrasar las ranuras del anillo del pedestal y cabezales de las torres			X		
Cambiar aceite hidráulico					X

EQUIPO	SISTEMA ALINEADOR DE CHASIS (CAR-O-LINER)			
Cargar la batería del brazo		X		
Soplar el sensor eléctrico del brazo, ordenador y la impresora		X		
Revisar la conexión eléctrica		X		
Revisar el cabezal medidor de longitud del brazo		X		
Revisar el soporte del tubo medidor del brazo		X		
EQUIPO	SOLDADOR MIG			
Revisar estado de las mangueras y punta de contacto		X		
Revisar que las conexiones vayan al terminal de soldadura		X		
Revisar estado de interruptores de rango y selección		X		
Revisar la tensión de vacío		X		
Revisar obstrucciones e las aspas del ventilador			X	
Limpiar exterior de la estructura			X	
Soplar rectificador y transformador			X	
Revisión general				X
EQUIPO	SOLDADORES DE PUNTO			
Revisar estado de las mangueras y puntas de los electrodos		X		
Revisar que las conexiones vayan al terminal de soldadura		X		
Revisar la alimentación neumática y eléctrica de los electrodos		X		
Revisar la tensión de vacío		X		
Revisar la obstrucciones de las aspas del ventilador			X	
Limpiar exterior de la estructura			X	
Soplar rectificador y transformador			X	
Revisión general				X
EQUIPO	SOLDADOR OXIACETILÉNICO			
Revisar estado de las mangueras y punta de contacto		X		
Revisar estado de los cilindros		X		

Revisar fugas de gases		X			
Limpiar exterior de la Estructura			X		
Limpiar boquillas			X		
EQUIPO	ASPIRADOR DE TURBINA				
Revisar el consumo de corriente		X			
Apretar tornillos y tuercas		X			
Reemplazar la bolsa de depósito			X		
Limpiar exterior de la estructura			X		
Sustituir el elemento filtrante			X		
EQUIPO	CABINA DE PINTURA				
Limpiar paredes, recubrimiento de las lámparas aplicar una fina capa de pintura		X			
Sustituir filtros del suelo y techo		X			
Limpiar el suelo, bandejas y parrillas de la cabina		X			
EQUIPO	ZONAS DE PREPARACIÓN				
Sustituir filtro del suelo, techo y del extractor		X			
Tensar correas de transmisión		X			
Limpiar motor y extractor			X		
Apretar tornillo y tuercas del extractor			X		
Limpiar chimenea				X	
Revisión general del motor eléctrico				X	
Cambiar correas de transmisión					X
EQUIPO	LÁMPARAS INFRARROJAS				
Limpiar reflectores con aire seco		X			
Revisar estado de los sensores automáticos de distancia		X			
Lubricar partes móviles			X		
Limpiar exterior de la estructura			X		
EQUIPO	CALIBRADORES DE LUCES				
Comprobar la precisión de la indicación		X			
Lubricar las ruedas		X			
Limpiar lente, espejo y exterior de la estructura		X			

Secar la columna de guía		X			
Realizar calibración			X		
EQUIPO	GATO NEUMÁTICO				
Revisar posibles fugas de aire y conexiones	X				
Revisar estado de accionamiento monomando, palanca y el elevador	X				
Lubricar partes móviles		X			
Revisar y limpiar la estructura en general		X			
EQUIPO	GATO HIDRÁULICO				
Revisar posibles fugas de aceite	X				
Revisar estado de la válvula de descenso	X				
Lubricar partes móviles		X			
Revisar y limpiar exterior del equipo		X			
EQUIPO	GRÚA PARA MOTOR				
Revisar posibles fugas de aceite		X			
Revisar estado del brazo extensible y cilindro hidráulico		X			
Lubricar partes móviles			X		
Limpiar exterior del equipo			X		
EQUIPO	PRENSA HIDRÁULICA				
Revisar fugas de aceites para la mangueras o sellos		X			
Completar aceite hidráulico si es requerido		X			
Revisar estado de husillo		X			
Lubricar partes móviles			X		
Limpiar exterior del equipo			X		
EQUIPO	AIRES ACONDICIONADOS				
Limpiar los filtros de aire		X			
Lavar la unidad condensadora		X			
Limpiar rejillas distribuidoras de aire		X			
Soplar unidad condensadora		X			
Cambiar los filtros de aire			X		
EQUIPO	EQUIPO DE SERVICIO DE AIRE ACONDICIONADO				
Sustituir el aceite de la bomba de vacío		X			

Poner en cero el contador de aceite de la bomba		X			
Sustituir el filtro deshidratador		X			
Verificar posición de los anillos de estanqueidad		X			
Poner en cero el contador del filtro deshidratador		X			
Revisar estado y posibles fugas en las mangueras		X			
Revisar y limpiar el exterior de la estructura		X			
Revisión general del equipo (calibrar balanza)			X		
EQUIPO	MOTOBOMBAS				
Revisar posibles fugas de agua	X				
Revisar ruidos o vibraciones inusuales	X				
Limpiar exterior del equipo		X			
Revisión general de la motobomba				X	
EQUIPO	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS Y NEUMÁTICAS				
Revisión general de las herramientas				X	
EQUIPO	SUBESTACIÓN				
Revisar estado de la pintura del transformador, en caso de deterioro, resanar para evitar procesos de oxidación del tanque		X			
Estado de la chapa de las puertas de la subestación		X			
Revisar olores de ozono y olores de caucho quemado		X			
Revisar nivel y posibles fugas de aceite		X			
Revisar el estado del aceite, si presenta residuos importantes de agua, lodo o impurezas consultar a la fabrica				X	

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

3. implementar un estudio de criticidad para los equipos.

Un análisis de criticidad es una metodología que permite jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos, en función de su impacto global, con el fin de facilitar la toma de decisiones. Para realizar un análisis de criticidad se debe: definir un alcance y propósito para el análisis, establecer los criterios de evaluación y seleccionar un método de evaluación para jerarquizar la selección de los sistemas objeto del análisis

El objetivo de un análisis de criticidad es establecer un método que sirva de instrumento de ayuda en la determinación de la jerarquía de procesos, sistemas y equipos de una planta compleja, permitiendo subdividir los elementos en secciones que puedan ser manejadas de manera controlada y auditable.

Desde el punto de vista matemático la criticidad se puede expresar como:

Criticidad = Frecuencia x Consecuencia

Donde la frecuencia está asociada al número de eventos o fallas que presenta el sistema o proceso evaluado y, la consecuencia está referida con: el impacto y flexibilidad operacional, los costos de reparación y los impactos en seguridad y ambiente.

Esta actividad tuvo el objetivo de identificar cuáles son los equipos y herramientas que se le deben dar prioridad en el mantenimiento, realizando un análisis de criticidad basado en el conocimiento teórico adquirido para el desarrollo del mismo trabajo. A partir de eso, se reconocieron categorías y criterios de calidad, servicio (cuando valoramos la influencia que un equipo tiene en el servicio), impacto ambiental y seguridad industrial; las cuales nos proporcionan la mejor manera de seleccionar los equipos y herramientas prioritarios.

En conclusión de los criterios anteriores se establecen tres grupos de criticidad:

- ✓ Equipos críticos: son aquellos equipos o herramientas que cuya parada o mal funcionamiento afecta indiscutiblemente los resultados del taller. A estos equipos se les implementara el programa de mantenimiento.
- ✓ Equipos importantes: son aquellos cuya parada, avería o mal funcionamiento afecta el trabajo en el taller, pero no son tan graves las consecuencias, se pueden asumir. A estos equipos se les llevara la documentación para realizarle un control sobre las actividades de mantenimiento.
- ✓ Equipos prescindibles: son aquellos equipos la cual no son tan prescindibles en las actividades a desarrollar dentro del taller. Estos equipos pueden ser incluidos a un programa de mantenimiento o falla.

Estas categorías, criterios y características estas sustentadas en dos tablas de matriz de criticidad encontradas en los anexos A y B.

Objetivo Específico:

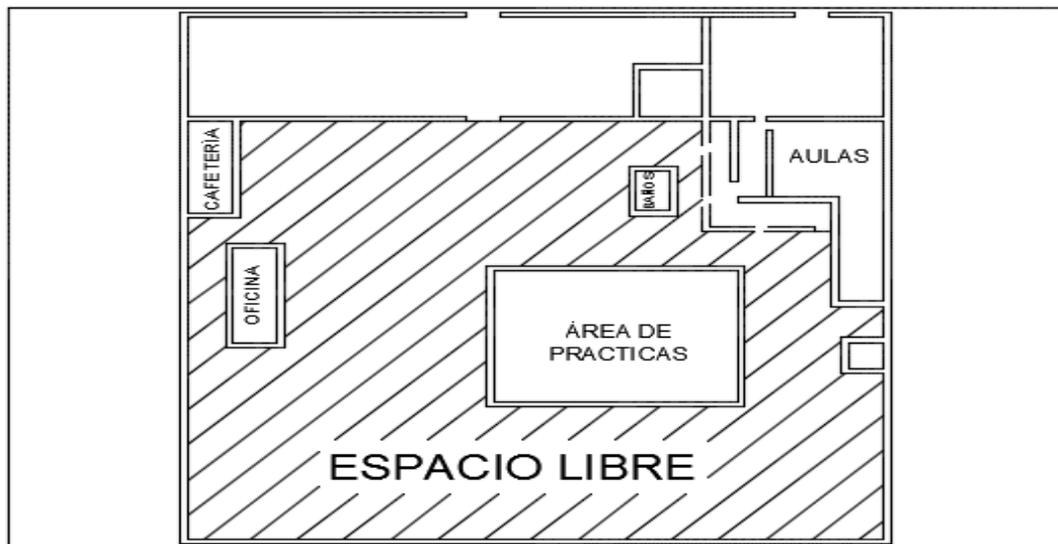
3. Formular estrategias para la implementación del plan de mantenimiento que ayuden al normal desarrollo de cada una de las partes para un completo funcionamiento del plan de mantenimiento.

Actividades programadas para el tercer objetivo específico con su desarrollo.

1. Evaluar la distribución de planta actual del taller de mantenimiento de Uparsistem y evidenciar mediante un formato.

Cuando se habla de distribución de planta se hace referencia al ordenamiento físico de los elementos productivos que incluyen los elementos necesarios para el movimiento de material y personal, ubicación de activos, almacenamiento y todas actividades o servicios que permitan un óptimo desenvolvimiento de operaciones, sean estas para producir bienes o servicios.

Figura 15. Esquema general del taller del Centro Educativo de Sistemas UPARSISTEM.



Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

Figura 16. Entrada principal al centro de prácticas Uparsistem.



Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

Figura 17. Espacio a ser utilizado para el taller.



Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

2. Especificar los tipos de mantenimiento de acuerdo a la distribución de planta para los equipos livianos y semipesados del taller de Uparsistem.

La mejora de la distribución de planta y la técnica para mejorar la productividad y reducir costos, solo es superada por la instalación de nuevas máquinas y tecnología para la producción. Una buena distribución de planta de traduce en reducción de costos operativos como resultado de:

- ✓ Reducción del riesgo de la salud y aumento en la seguridad de los trabajadores
- ✓ Simplificación de procesos productivos
- ✓ Incremento de la producción y la productividad
- ✓ Disminución de los retrasos de la producción
- ✓ Utilización eficiente del espacio
- ✓ Mejor utilización de la maquinaria, mano de obra y/o de los servicios
- ✓ Reducción de la manipulación de los materiales
- ✓ Facilidad y flexibilidad de ajustes a los cambios de condiciones.

El planteamiento de la distribución de planta se divide en cuatro fases:

- ✓ Localización: donde estará el espacio que va a distribuirse.
- ✓ Distribución general del conjunto: como se relacionaran las áreas y las actividades.
- ✓ Plan detallado de la distribución: lugar donde estará situada cada unidad de la maquinaria, equipo o elemento de servicio.
- ✓ Control de movimientos físicos y emplazamiento de los elementos de acuerdo con el plan detallado.

Una distribución de planta ideal tendiente a eliminar demoras o retornos en el flujo de trabajo, minimizando los desplazamientos del personal, el movimiento de vehículos y el riesgo de choque del vehículo durante su permanencia el taller. Por tal fin los procesos que se tendrán en cuenta son:

Para el área de mecánica de mantenimiento y electricidad

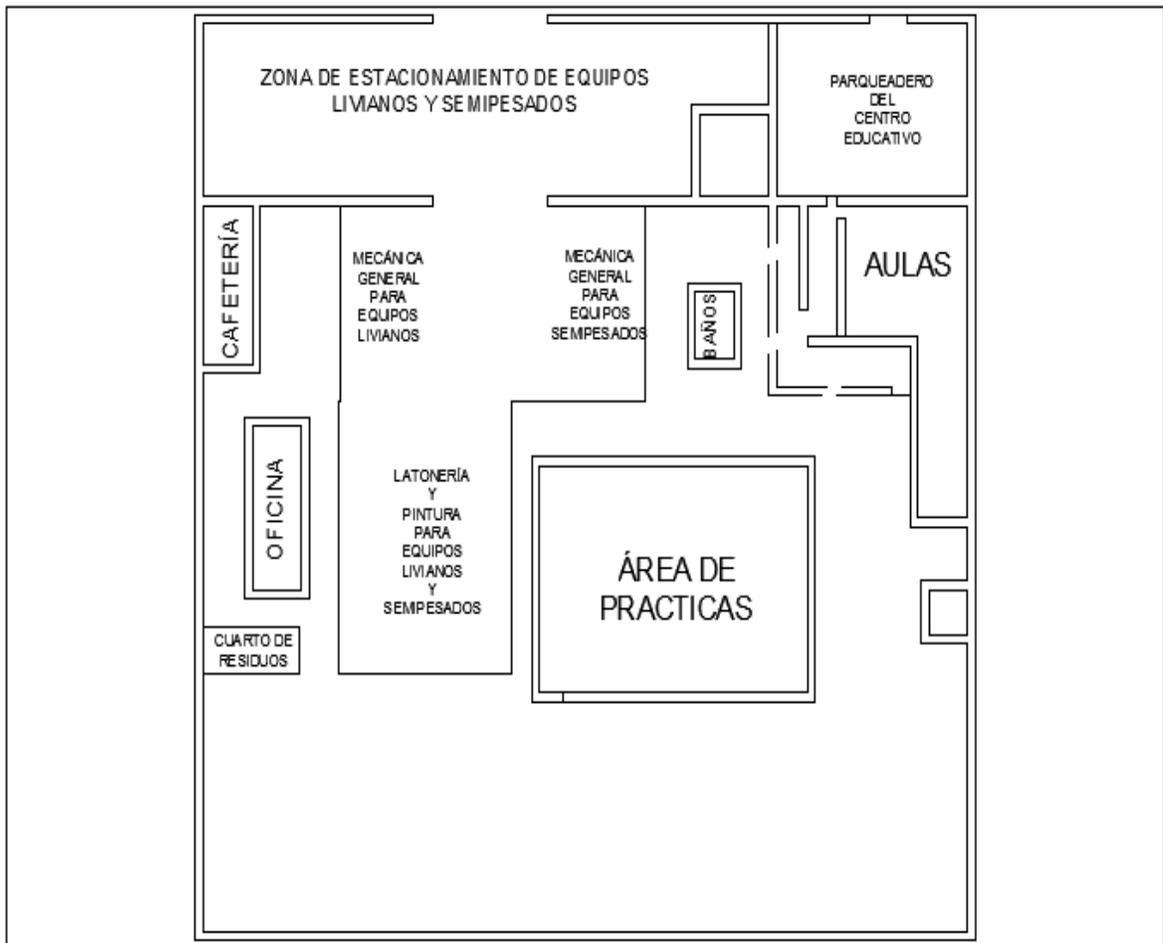
- ✓ Recepción
- ✓ Diagnóstico de daños
- ✓ Desmontaje de las partes dañadas o en mal estado
- ✓ Cambio y montaje de repuestos
- ✓ Control de calidad
- ✓ Entrega

Para el área de enderezado y pintura o colisión.

- ✓ Recepción

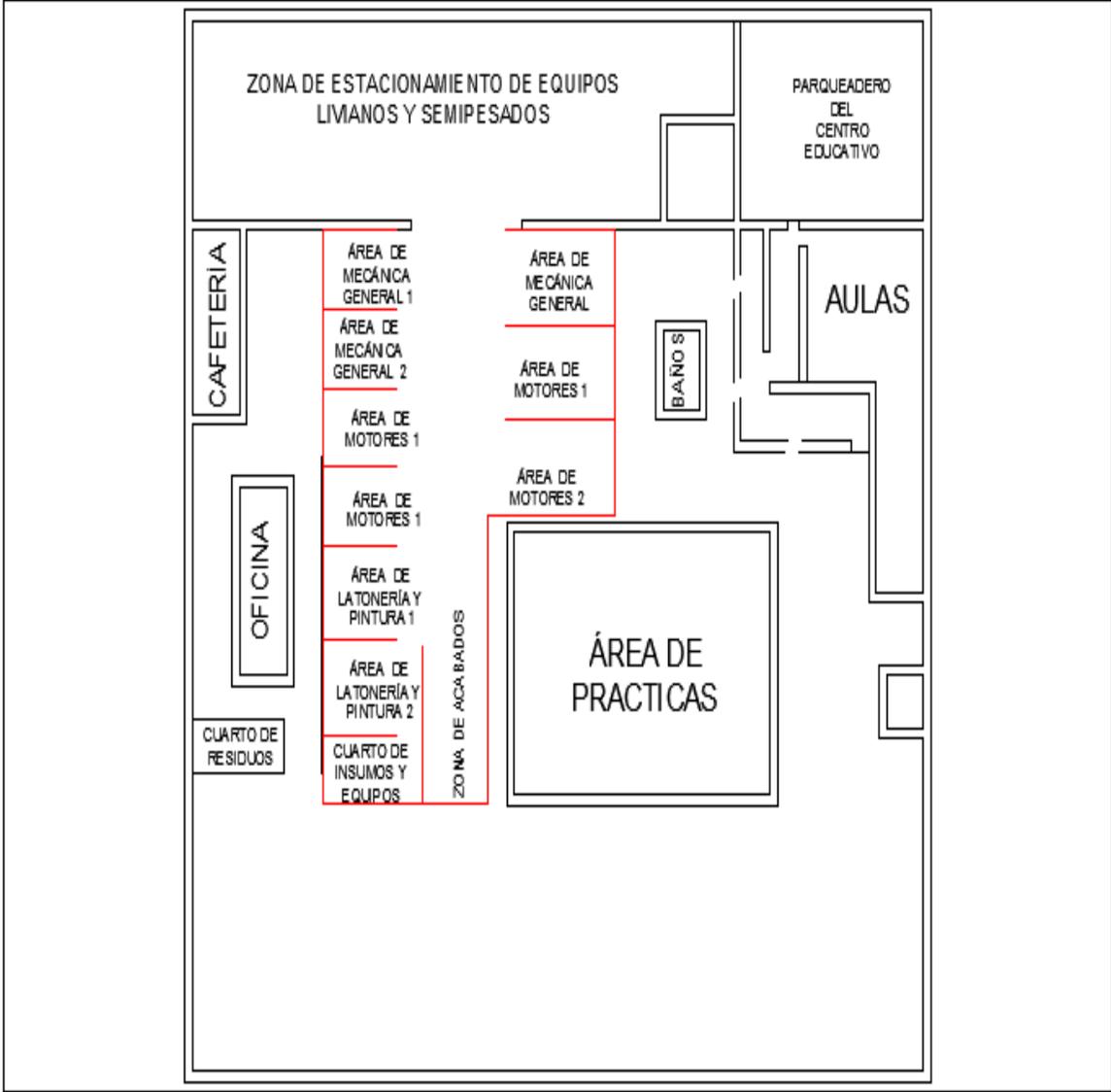
- ✓ Proforma de daños
- ✓ Reparación de bancada de estiraje
- ✓ Desmontaje de elementos electrónicos
- ✓ Desmontaje y reparación de elementos de carrocería
- ✓ Preparación de la superficie a pintar
- ✓ Aplicación de color y barniz
- ✓ Montaje de elementos de carrocería
- ✓ Montaje de elementos electromecánicos
- ✓ Entrega.

Figura 18. Esquema propuesto para el taller de mantenimiento automotriz.



Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

Figura 19. Esquema propuesto para el taller de mantenimiento automotriz dividido en áreas de trabajo.



Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

3. Implementar las 5 S' o los cinco principios japoneses para obtener un taller limpio y el óptimas condiciones.

GENERALIDADES DE LAS 5'S

Basada en palabras japonesas que empiezan con una "S" y son las siguientes:

SEIRI: (Clasificar). Eliminación de todo lo innecesario para la mejorar de la organización.

SEITON: (Ordenar). Todo objeto que se utiliza en alguna labor, debe volver a su sitio dispuesto.

SEISO: (Limpiar). Limpieza completa del sitio de trabajo, herramientas y equipos que se utilicen en alguna labor.

SEIKETSU: (Estandarizar). Mantener un alto nivel en organización y limpieza.

SHITSUKE: (Autocontrolar). Capacitar al personal para que de manera autónoma realicen con disciplina sus tareas.

El método de las 5 "S" es una forma de involucrar a las personas y contribuir al cambio de cultura. Las 5'S como pilar fundamental de un Programa de Mantenimiento Productivo Total permite orientar la empresa y las áreas operativas hacia las siguientes metas:

- ✓ Ayuda a los empleados a adquirir autodisciplina en el cumplimiento de los estándares ya que tienen la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación y ajustes.
- ✓ Facilita crear las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona quien opera la maquinaria.
- ✓ Da respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de despilfarros producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- ✓ Permite reducir las causas potenciales de accidentes de trabajo mediante la eliminación de ambientes inadecuados y operaciones inseguras.
- ✓ Aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.
- ✓ Facilita la reducción de pérdidas por calidad, tiempo de respuesta y costos con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo e incremento de la moral por el trabajo.

✓ Reduce el movimiento innecesario y el trabajo agotador ya que permite a los trabajadores disponer oportunamente de los materiales y herramientas necesarios para llevar a cabo su labor.¹⁵

Pasos para la implementación de las 5 “s” en el taller de mantenimiento del centro de prácticas Uparsistem

Sensibilización y capacitación: Esta etapa debe ser liderada por el comité TPM. La sensibilización constituye el primer paso en el proceso de implementación de la metodología de las 5’S. Consiste en concientizar al personal del departamento de Conversión de la importancia de la filosofía de las 5’S dentro del programa de TPM, teniendo en cuenta que previamente se han realizado capacitaciones al personal en la etapa inicial del TPM.¹⁶

Las capacitaciones deben centrarse en temas como:

* 5’S como filosofía (generalidades, principios, finalidad e importancia).

*Limpieza del área de trabajo.

*Técnicas 5’S (identificación y separación de elementos necesarios, tarjetas de color, señalización, diseño y mejoramiento de estándares).

La importancia de esta etapa radica en que crea las condiciones para introducir la cultura de las 5’S a través de un proceso educativo, evitando imponerla como una obligación.

Tabla 11. Plan de capacitación propuesto.

PASOS	CAPACITACIÓN
1	Realizar una campaña educativa del TPM
2	Hacer capacitaciones dirigidas a los empleados del taller
3	Sensibilización y capacitación en 5’S y mantenimiento autónomo
4	Capacitación del Mantenimiento Preventivo
5	Capacitación en técnicas de comunicación para el grupo de trabajo

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

Implementación. La implementación de las 5’S se fundamenta en la aplicación de técnicas y actividades para llevar a cabo cada uno de los cinco principios de esta filosofía. También

¹⁵ SEIICHI NAKAJIMA, Mantenimiento Productivo Total, 1991. Institute For Plan Maintenance.p.20

¹⁶Ibíd., p.20. <http://timerime.com/es/evento/2297744/Seiichi+Nakajima-Sistema+de+Mantenimiento+Productivo+Total/>

incluye el alcance de un estado o condición ideal fundamentado en estandarización, disciplina, monitoreo y principios de las personas implicadas.¹⁷

✓ **Seri (Clasificar)**

Identificar elementos innecesarios: El primer paso en la implantación del SEIRI consiste en la identificación de los elementos innecesarios en los diferentes puestos de trabajo en el taller de mantenimiento

Para llevar a cabo este primer paso se parte de una lista de elementos innecesarios, la cual se puede obtener mediante dos métodos a saber: grupo de reconocimiento y tarjetas de color. Independientemente del cual de las dos estrategias se utilice, en general las personas responsables de la elaboración de la lista deben plantearse los siguientes interrogantes:

¿Es necesario este elemento?

¿Si es necesario, es necesario en esta cantidad?

¿Si es necesario, tiene que estar localizado aquí?¹⁸

✓ **Seiton (Ordenar)**

La implantación del Seiton requiere la aplicación de métodos simples desarrollados por los trabajadores. El Seiton es una estrategia que agudiza el sentido de orden a través de la marcación y utilización de controles visuales. Estos son estándares representados mediante elementos gráficos o físicos, de color o numéricos que se utilizan para informar de una manera fácil entre otros los siguientes temas.¹⁹

*Sitio donde se encuentran los elementos.

* Frecuencia de lubricación de un equipo, tipo de lubricante y sitio donde aplicarlo.

* Estándares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo.

*Dónde ubicar el material en proceso, producto final y si existe, productos defectuosos.

*Sitio donde deben ubicarse los elementos de aseo, limpieza y residuos clasificados.

* Sentido de giro de motores.

* Conexiones eléctricas.

* Sentido de giro de botones de actuación, válvulas y actuadores.

* Flujo del líquido en una tubería, marcación de esta, etc.

* Franjas de operación de manómetros (estándares).

* Lugar donde ubicar la calculadora, carpetas, bolígrafos y lápices en el sitio de trabajo.

Para la implementación del Seiton se siguen los siguientes pasos:

Ubicación de equipos, útiles y herramientas: Este primer paso consiste en decidir dónde ubicar cada elemento del área de Conversión de una forma ordenada, segura y conveniente, garantizando el fácil acceso a este.

¹⁷ *Ibíd.*, p.20. <http://timerime.com/es/evento/2297744/Seiichi+Nakajima-Sistema+de+Mantenimiento+Productivo+Total/>

¹⁸ *Ibíd.*, p.20. <http://timerime.com/es/evento/2297744/Seiichi+Nakajima-Sistema+de+Mantenimiento+Productivo+Total/>

¹⁹ *Ibíd.*, p.20. <http://timerime.com/es/evento/2297744/Seiichi+Nakajima-Sistema+de+Mantenimiento+Productivo+Total/>

Los criterios o principios para encontrar las mejores localizaciones de herramientas y útiles son:

- *Localizar los elementos en el sitio de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso.
- *Los elementos usados con más frecuencia se colocan cerca del lugar de uso.
- * Los elementos de uso no frecuente se almacenan fuera del lugar de uso.
- *Si los elementos se utilizan juntos se almacenan juntos, y en la secuencia con que se usan.

- *Los lugares de almacenamiento deben ser más grandes que las herramientas, para retirarlos y colocarlos con facilidad.
- *Eliminar la variedad de plantillas, herramientas y útiles que sirvan en múltiples funciones.
- *Almacenar las herramientas de acuerdo con su función o producto, lo cual consiste en almacenar juntas las herramientas que tienen funciones similares.
- * El almacenaje basado en productos consiste en almacenar juntas las herramientas que se usan en el mismo producto. Esto funciona mejor en la producción repetitiva.

Identificación de los contornos: En este método se usan dibujos o plantillas de contornos para indicar la colocación de herramientas, partes de una máquina, elementos de aseo y limpieza, bolígrafos, grapadora, calculadora y otros elementos de oficina. En cajones de armarios se puede construir plantillas en espuma con la forma de los elementos que se guardan. Al observar y encontrar en la plantilla un lugar vacío, se podrá rápidamente saber cuál es el elemento que hace falta.²⁰

✓ **Seiso (Limpiar)**

Seiso ayuda a crear el hábito de mantener el sitio de trabajo en correctas condiciones. Su proceso de implantación debe apoyarse en un programa de entrenamiento al personal, en el suministro de los elementos necesarios para su realización así como en el tiempo requerido para su ejecución.²¹

Seiso implica seguir los siguientes pasos:

***Campaña o jornada de limpieza.** El área de Conversión debe organizar una campaña de orden y limpieza. En esta jornada se eliminarán los elementos innecesarios y se limpiarán máquinas, pasillos, pisos, paredes y otras áreas del lugar de trabajo.

Esta limpieza inicial constituye el punto de partida de Seiso, ya que se trata de una preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayudará a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente. Las acciones Seiso permitirán mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial. Como

²⁰ Ibíd., p.20. <http://timerime.com/es/evento/2297744/Seiichi+Nakajima-Sistema+de+Mantenimiento+Productivo+Total/>

²¹ Ibíd., p.20. <http://timerime.com/es/evento/2297744/Seiichi+Nakajima-Sistema+de+Mantenimiento+Productivo+Total/>

evento motivacional compromete a la dirección y operarios en el proceso de implantación seguro de las 5S.

Esta jornada crea la motivación y sensibilización para iniciar el trabajo de mantenimiento de la limpieza y progresar a etapas superiores Seiso. En ella deben participar todos los operarios del área de Conversión, así como el jefe del área y el jefe de producción.

* **Planificar el mantenimiento de la limpieza:** Una vez ha culminado la jornada de limpieza se hace necesario asignar responsabilidades que permitan mantener las condiciones de limpieza logradas con la campaña; para ello el Jefe del Área debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en el departamento de Conversión. De esta manera será necesario dividir dicho departamento por área de trabajo (en este caso por máquina y área circundante) y asignar responsabilidades.²²

Preparar elementos para la limpieza. Este paso consiste en aplicar el Seiton a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver.

El personal debe estar entrenado sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y conservación de los mismos.

Implantación de la limpieza. Con Seiso las actividades de limpieza después de la jornada o campaña deben quedar implantadas en el área de Conversión y además deben hacer parte del trabajo rutinario de los operadores.

Seiso implica retirar y limpiar profundamente la suciedad, los desechos, el polvo y otras materias extrañas de todas las superficies, así como de las cajas de control eléctrico, ya que allí se deposita polvo y no es frecuente por motivos de seguridad, abrir y observar el estado interior.²³

✓ **Seiketsu (Estandarizar)**

Seiketsu es la etapa de conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras "S". Esta cuarta está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones. La limpieza estandarizada se define como el estado que existe cuando los tres primeros principios (organización, orden y limpieza), se mantienen apropiadamente. Es por esto, que Seiketsu no es una actividad, sino un estado estandarizado o condición.²⁴

Por lo anterior para implantar Seiketsu se requieren las siguientes condiciones:

Asignación de trabajos y responsabilidades. Para mantener las condiciones de las tres primeras S, cada empleado debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre

²² *Ibíd.*, p.20. <http://timerime.com/es/evento/2297744/Seiichi+Nakajima-Sistema+de+Mantenimiento+Productivo+Total/>

²³ *Ibíd.*, p.20. <http://timerime.com/es/evento/2297744/Seiichi+Nakajima-Sistema+de+Mantenimiento+Productivo+Total/>

²⁴ *Ibíd.*, p.20. <http://timerime.com/es/evento/2297744/Seiichi+Nakajima-Sistema+de+Mantenimiento+Productivo+Total/>

lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Si no se asignan a las personas tareas claras relacionadas con sus lugares de trabajo, Seiri, Seiton y Seiso tendrán poco significado.²⁵

Las ayudas que se emplean para la asignación de responsabilidades son:

- * Gráfico de asignación de tareas de limpieza preparado en Seiso.
- * Manual de limpieza.
- * Tablero de gestión visual donde se registra el avance de cada S implantada.
- * Programa de trabajo para eliminar las áreas de difícil acceso, fuentes de contaminación y mejora de métodos de limpieza.

✓ **Shitsuke (Disciplina)**

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de la clasificación, el orden, la limpieza y la estandarización; por lo tanto esta será, la "S" más difícil de alcanzar e implementar, ya que esta es lo que permite a su vez alcanzar y mantener las tres (3) primeras S (Seiri, Seiton y Seiso).

Dado que la naturaleza humana se resiste al cambio es posible que luego de haber intentado la implementación de las 5'S se vuelva al estado inicial de desorden ante la falta de constancia y disciplina, las cuales sólo existen en la mente y en la voluntad de las personas; sin embargo, al interior de la empresa se deben crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina, para lo que debe trabajar continuamente el Comité TPM mediante las siguientes estrategias.²⁶

Visión compartida: Para el desarrollo de una organización es fundamental que exista una convergencia entre la visión de esta y la de sus empleados. Por lo tanto, es necesario que la dirección de la empresa considere la necesidad de liderar esta convergencia hacia el logro de metas comunes de prosperidad de las personas, clientes y organización.

Una forma de lograr este fin consiste en la creación de estándares a través de espacios de trabajo conjunto entre la empresa y los trabajadores, en los cuales se les dará a los empleados participación en la elaboración de sus propios patrones y pautas de trabajo, contando siempre con la asesoría de una persona capacitada en el tema de diseño de estándares y mantenimiento. Esto permitirá una actitud de entrega y respeto a los estándares y buenas prácticas de trabajo.²⁷

²⁵Ibíd., p.20. <http://timerime.com/es/evento/2297744/Seiichi+Nakajima-Sistema+de+Mantenimiento+Productivo+Total/>

²⁶ Ibíd., p.20. <http://timerime.com/es/evento/2297744/Seiichi+Nakajima-Sistema+de+Mantenimiento+Productivo+Total/>

²⁷ Ibíd., p.20. <http://timerime.com/es/evento/2297744/Seiichi+Nakajima-Sistema+de+Mantenimiento+Productivo+Total/>

4. Implantar un Plan de Gestión Ambiental enfocado en el manejo de los residuos del centro de prácticas.

El siguiente PGA se realizó con la finalidad de cumplir con el acuerdo a la ley 93 de 1993 y el decreto 2150 de 1995 y sus normas reglamentarias. Por ley toda empresa debe presentar un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos, en especial aquellas que generen residuos peligrosos.

PLAN DE GESTION AMBIENTAL A SER UTILIZADO POR EL TALLER DE MANTENIMIENTO DE UPARSISTEM.

Objetivo

Reducir la generación de los residuos, tanto peligrosos como no peligrosos, así como su manejo integral, implementando medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social los procedimientos para su manejo; alentando la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr una administración integral de los residuos, que sea económicamente viable.

Residuos típicos generados en un taller automotriz

A continuación se presentan los residuos peligrosos que se generan en un taller automotriz, en las diferentes áreas, incluyendo las características físicas, químicas o biológicas que presentan cada residuo

Tabla 12. Residuos peligrosos del área de servicios de mecánica de general.

ÁREA DE SERVICIO DE MECÁNICA EN GENERAL	
TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS
Aceite usado	TOXICO-INFLAMABLE
Filtros de aceites usados	TOXICO-INFLAMABLE
Filtros de gasolina usados	TOXICO-INFLAMABLE
Tapos o estopas impregnados de aceite.	TOXICO-INFLAMABLE
Recipientes vacíos que contuvieron aceite, anticongelante, líquido de frenos, aerosoles	TOXICO
Residuos de anticongelante y líquido de frenos.	TOXICO
Desengrasante contaminado utilizado para el lavado de piezas.	INFLAMABLE
Baterías usadas	CORROSIVO
Convertidores catalíticos gastados o agotados.	TOXICO

Lodos provenientes de la limpieza de drenajes aceitosos, trincheras o trampas de separación de aceites.	TOXICO
---	--------

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

Tabla 13. Residuos peligrosos del área de latonería y pintura.

ÁREA DE LATONERÍA Y PINTURA	
TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS
Recipientes vacíos que contuvieron pintura base solvente o solventes (thinner)	TOXICO-INFLAMABLE
Trapos, estopas o papel impregnadas con solvente o pintura base cromo o plomo.	TOXICO-INFLAMABLE
Filtros usados de cabinas de pintura y cabinas de preparación.	TOXICO-INFLAMABLE
Solventes sucios provenientes del lavado de pistolas neumáticas de aplicación de pintura.	TOXICO-INFLAMABLE

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

Tabla 14. Residuos peligrosos de las instalaciones.

MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES	
TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS
Recipientes vacíos que contuvieron pintura base solvente o solventes durante operaciones de aplicación de pintura en instalaciones, pisos y estructuras.	TOXICO-INFLAMABLE
Trapos o estopas impregnadas con solvente.	TOXICO-INFLAMABLE
Lámparas fluorescentes fundidas no ecológicas	TOXICO
Balastos usados	TOXICO

Fuente: ANGEL FABIAN GARCIA DUARTE, Estudiante de Ingeniería Mecánica UFPSO, 2016.

POLÍTICAS A SEGUIR PARA MINIMIZAR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

Siendo uno de los propósitos del plan de manejo, minimizar la generación de residuos, las políticas que a continuación se citan deberán ser implementadas, con lo cual se reducirá sensiblemente el volumen de dichos residuos.

SUMINISTRO DE REFACCIONES E INSUMOS AL TALLER MECÁNICO.

La refacción o refacciones que requiera el taller mecánico (filtros de aceite, filtros de gasolina, bujías, balatas, partes automotrices, etc.), deberá entregarse sin ninguna envoltura o empaque, al mecánico. Las envolturas y empaques de las refacciones deberán quedarse dentro de sus respectivas canecas, de una manera ordenada, separando por tipo de material (cartón, plástico, otros).

- ✓ Las cajas de cartón deberán ser desensambladas para ocupar menos volumen.
- ✓ El aceite lubricante o de transmisión que el mecánico requiera para llevar a cabo los cambios de aceite, se entregará a granel, en recipientes que indiquen el volumen específico a emplear, por tipo de vehículo, procurando que los recipientes tengan tapa, para evitar derrames en el trayecto. Todos estos recipientes estarán bajo el resguardo del mecánico y deberán mantenerse limpios.

Los únicos materiales que se le suministrarán al mecánico en sus correspondientes envases, son los siguientes:

- ✓ Anticongelantes.
- ✓ Líquidos de frenos.
- ✓ Aerosoles para limpieza del sistema de frenos e inyectores.
- ✓ Productos desengrasantes.

En el caso de textiles, para las operaciones de limpieza, se deberán emplear franelas o trapo, preferentemente evitando el uso de estopa, ya que por experiencia se tiene un mayor desperdicio con este material y se desprende pelusa. La cantidad que deba ser suministrada a cada mecánico deberá racionarse, en función de las necesidades de trabajo, a fin de evitar excesos, que más tarde se convertirán en residuos.

OPERACIONES DENTRO DEL TALLER MECÁNICO.

Toda actividad que se realice dentro del taller mecánico, deberá generar el mínimo de residuos, para lo cual se deberán tomar las siguientes precauciones:

Fugas.

En todo vehículo que presente fugas de aceite o anticongelante, que ingrese al taller, se deberá colocar un recipiente para captación de derrames, mientras se realiza la revisión mecánica. Se debe evitar utilizar cartones y emplear aserrín en las operaciones de limpieza de aceite, ya que ello generará un mayor volumen de residuos. El producto del derrame deberá vaciarse en el contenedor que corresponda. Esto también aplica para autos siniestrados que han sufrido daños en el motor y que puedan presentar fugas. Sobre este particular se debe tener especial cuidado cuando estos autos accidentados se depositan en suelo natural, ya que toda fuga de aceite o anticongelante que se tenga contaminará el suelo y habrá la necesidad de remover la tierra contaminada con el correspondiente incremento en el volumen de residuos. Si la afectación a suelo natural es mayor a un metro cúbico, habrá la necesidad de llevar a cabo una remediación del sitio.

Cambios de aceite y filtro.

Durante los cambios de aceite del motor, se deberá evitar que el aceite usado caiga al piso, utilizando preferentemente los dispositivos que permiten captar el aceite directamente del cárter.

El filtro usado deberá escurrirse y colocarse en el recipiente específico para este residuo.

Afinaciones de motor.

Dentro de las afinaciones de motor es común sustituir las siguientes partes automotrices:

- ✓ Filtros de aire
- ✓ Filtros de gasolina
- ✓ Bujías.

La única refacción que se considera un residuo peligroso, es el filtro de gasolina usado, por la presencia del inflamable. En el caso de los filtros de aire, estos solo serían considerados peligrosos si tuviesen residuos de aceite; sin embargo, los filtros de aire en donde se observe solo la presencia de residuos de polvo, no son considerados peligrosos, por lo que se debe evitar contaminarlos.

Las bujías usadas pueden estar contaminadas ya sea con aceite o gasolina, en el momento de removerlas del motor. Por tal motivo, dichas bujías deben limpiarse con franela o trapo y manejarse como residuo no peligroso. El trapo o franela empleada se manejará como residuo peligroso una vez alcance el volumen de impregnación del residuo.

Otras reparaciones mecánicas.

Las reparaciones mecánicas que pueden dar origen a generar residuos, son las que requieren de llevar a cabo los siguientes reemplazos:

- ✓ Cambio de aceite de transmisión.
- ✓ Cambio de líquido de frenos.
- ✓ Cambio de anticongelantes

Las balatas (pastillas de frenos) no se consideran residuos peligrosos, aunque estas contengan asbesto. El único caso en que alguna balata puede ser considerada peligrosa es cuando haya alguna ruptura en la pasta que pudiese ocasionar desprendimiento de polvo o fibras de asbesto con la simple presión de la mano. El asbesto en ese estado físico se considera tóxico y cancerígeno, al inhalarse durante exposiciones prolongadas.

Los recipientes vacíos de aerosoles empleados para limpieza del sistema de frenos e inyectores son residuos peligrosos. Igualmente, los recipientes vacíos que contuvieron líquido de frenos y anticongelantes. Si el aceite de transmisión no se recibe a granel, los recipientes vacíos son también residuos peligrosos.

Toda la tornillería y demás partes metálicas que hayan tenido que ser reemplazadas por refacciones nuevas, deben limpiarse, en el caso de que se hayan contaminado con aceites o grasas, para no manejarlas como residuos peligrosos. Los trapos empleados se manejarán como residuos peligrosos, tal y como se explicó en el caso de las bujías.

Residuos generados dentro del taller mecánico.

Tomando en consideración las políticas establecidas en los numerales anteriores, los únicos residuos que se manejarían dentro del taller mecánico, son los siguientes:

Residuos líquidos:

- ✓ Aceite usado.
- ✓ Anticongelante gastado.
- ✓ Líquido de frenos gastado.
- ✓ Residuos de trampas de grasas y aceites.

Residuos sólidos

- ✓ Filtros usados de aceite y gasolina.
- ✓ Trapos o franelas impregnados de aceite.
- ✓ Baterías usadas.
- ✓ Filtros usados de aire (siempre y cuando estén impregnados de aceite).
- ✓ Recipientes vacíos que contuvieron anticongelante y líquido de frenos.
- ✓ Recipientes vacíos de aerosoles empleados como limpiadores del sistema de frenos e inyectores.
- ✓ Convertidores catalíticos agotados.

Manejo de residuos dentro del taller mecánico.

A fin de no entorpecer la labor del taller mecánico, el personal debe contar con recipientes “en el sitio” para depositar los residuos peligrosos que genere en sus actividades diarias. Se debe contar con recipientes, claramente identificados, para los siguientes residuos:

- ✓ Filtros usados de aceite.
- ✓ Trapos, franelas y filtros de aire impregnados de aceite.
- ✓ Envases de plástico vacíos que contuvieron alguna sustancia peligrosa (anticongelante, líquido de frenos, aceite de transmisión).
- ✓ Filtros de aire usados que no estén impregnados con aceites.
- ✓ Balatas usadas
- ✓ Bujías usadas, tortillería y partes metálicas libres de grasa y aceite
- ✓ Filtros de gasolina y envases metálicos vacíos que contuvieron alguna sustancia peligrosa (aerosoles, líquido de frenos. En este contenedor se depositarían los convertidores catalíticos agotados.
- ✓ En el caso de las baterías usadas, se deberá contar con una tarima de material plástico, para que resista la corrosión ácida.
- ✓ El área donde se ubiquen los recipientes deberá estar delimitada con franjas de color amarillo de 10 cm de ancho, colocando en la parte superior de cada uno de ellos el nombre del residuo que corresponda, para que estos siempre se ubiquen en el lugar asignado.

Se recomienda emplear recipientes de material plástico, que tengan asas y tapa para facilitar su manejo. El volumen dependerá de la cantidad de residuos peligrosos que se generen. Se recomienda que los residuos que se generen durante el día se envíen al almacén temporal, para evitar la sobre acumulación de residuos en el taller mecánico.

RESIDUOS DENTRO DEL ÁREA DE LATONERÍA Y PINTURA.

Estas recomendaciones aplican para aquellos talleres automotrices que realizan operaciones de aplicación de pintura,

Esta área se considera un área crítica desde el punto de vista de generación de residuos peligrosos, debido a la peculiaridad de las sustancias químicas que se utilizan, como son solventes y pinturas base solvente, altamente inflamables.

Residuos generados.

- ✓ Los residuos peligrosos que se generan son los siguientes: Trapos impregnados con solvente y pintura.
- ✓ Material para proteger las partes del vehículo que no deban ser pintadas (papel periódico o algún otro material empleado para los mismos fines), que muestren señas evidentes de impregnación de pintura y solvente.
- ✓ Envases vacíos que contuvieron solventes y pintura base solvente.
- ✓ Material filtrante empleado en cabinas de pintura y áreas de preparación, como un medio para controlar las emisiones de contaminantes a la atmósfera, en donde se colectan partículas de pintura base solvente y principalmente cuando se utiliza pintura a base de pigmentos de cromo y plomo.

Manejo de residuos

Al igual que en el caso del taller mecánico, el personal encargado de la aplicación de pintura, debe contar “en el sitio”, con recipientes debidamente identificados, para depositar en ellos los residuos que se generen.

- ✓ Los materiales empleados para proteger las áreas que no deben pintarse, podrán manejarse como residuos no peligrosos, siempre y cuando no hayan sido impregnados ostensiblemente con pintura y solventes. Para este tipo de residuos deberá de contarse con un recipiente específico debidamente identificado, separado de los residuos peligrosos. La minimización de los residuos estará en función del cuidado que tenga el pintor en las operaciones que realice.

Se debe contar con dos recipientes, uno para sólidos impregnados con pintura y solvente, y otro para envases vacíos que contuvieron pintura o solventes. El área donde se ubiquen los recipientes, debe estar delimitada con franjas de color amarillo de 10 cm de ancho señalizando el lugar para cada uno de ellos, a fin de que siempre se ubiquen en el lugar asignado.

También se deberá contar con recipientes provistos de asas y tapa para facilitar el manejo de los residuos. Se recomienda que los residuos que se generen durante el día se envíen al área destinada para el cuarto de residuos, para evitar la sobre acumulación de residuos en el área de latonería y pintura.

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES.

Siendo uno de los propósitos del plan de manejo, minimizar la generación de residuos, se deberán observar las siguientes prácticas ambientales:

- ✓ No se deberán ingerir alimentos ni bebidas en el interior del taller mecánico ni en el área de latonería y pintura.

- ✓ Se deberá tener especial cuidado en depositar los residuos peligrosos y no peligrosos enlistados anteriormente, en los recipientes destinados para tal fin.
- ✓ El aseo de las manos del personal principalmente el que esté en contacto con grasas y aceites, deberá realizarse usando productos desengrasantes biodegradables. Con ello se evitará emplear volúmenes excesivos de agua y jabón para el aseo personal.
- ✓ El personal encargado de la preparación de colores y aplicación de pintura, deberá contar con el equipo de protección respiratoria para partículas y solventes. Sobre este particular se deberá tener especial cuidado en evitar que los cartuchos de carbón activado no se saturen con solventes, ya que estos tóxicos ingresarían al sistema respiratorio del trabajador, provocándole daños a la salud. Debe usar además goggles y ropa de trabajo de algodón, cuando este ingrese a la cabina de pintura.

OTROS RESIDUOS PELIGROSOS.

Los talleres automotrices generan además otros residuos considerados peligrosos que no obedecen a la actividad propia del servicio que ofrecen sino que son consecuencia del propio mantenimiento del inmueble, estos son:

- ✓ Lámparas fluorescentes fundidas
- ✓ Balastros que contienen bifenilos poli clorados

Estos residuos deben darse de alta y concentrarse en el almacén temporal de residuos peligrosos, para posteriormente enviarlos a disposición final. Las lámparas fluorescentes fundidas no deberán romperse y de preferencia deberán empacarse en sus cajas originales. El agente tóxico de las lámparas fluorescentes es el vapor de mercurio contenido en el interior del tubo de vidrio. Por esa razón no es conveniente romperlas ya que se emitiría dicho tóxico. El manejo de estos residuos deberá realizarse a través de un prestador de servicios autorizado para ello.

ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS.

El almacén temporal reviste especial importancia, ya que es el área en donde se concentran los diferentes residuos que genera el taller automotriz, antes de su envío a los sitios de disposición final, por lo que debe permanecer en condiciones de orden y limpieza.

Al efecto los titulares de la Gerencia de Servicios y de la Jefe de servicios del Taller, serán a su vez los responsables de que se cumpla lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Control Integral de los Residuos.

A continuación se dan algunas recomendaciones a seguir para el adecuado manejo de un almacén temporal de residuos peligrosos:

Aspectos generales.

El almacén temporal de residuos, debe contar con una persona responsable que vigile y registre el ingreso y salida de los diferentes residuos. El acceso al mismo debe estar restringido.

Todo recipiente que ingrese al almacén deberá estar claramente identificado con el residuo que contenga. Asimismo, los contenedores dispuestos en el interior del almacén deben estar también debidamente identificados, para evitar confusión.

No deberán permanecer recipientes conteniendo residuos fuera del almacén.

Los residuos no deberán permanecer más de dos meses en el almacén temporal

El diseño y construcción del almacén debe obedecer en general a las especificaciones establecidas por el Reglamento de la Ley General para la Prevención Integral de los Residuos, sin embargo, para el caso en particular de los talleres automotrices, se debe tener especial cuidado en los siguientes aspectos:

✓ El piso del almacén deberá estar perfectamente impermeabilizado, principalmente en las áreas donde se depositen los aceites lubricantes usados y otros residuos líquidos. Se deben sellar las juntas de expansión entre losas, con algún material impermeable, para evitar que cualquier derrame fortuito pudiese penetrar a suelo natural.

✓ Las baterías usadas, deberán disponerse sobre tarimas de material plástico para evitar la corrosión en el piso por el ácido contenido en su interior. No deberán colocarse las baterías junto a residuos inflamables o combustibles, ya que estos son incompatibles entre sí, por lo que podrían generarse reacciones químicas violentas con riesgo de incendio.

✓ Los recipientes no deberán llenarse a más del 80 % de su capacidad. Se recomienda compactar los residuos sólidos, para que estos ocupen un menor volumen. Para el caso de los filtros de aceite usados, estos deberán ser previamente escurridos, antes de su compactación. El aceite usado, producto del escurrimiento, debe incorporarse al contenedor correspondiente.

✓ La instalación eléctrica que se tenga en el interior del almacén deberá ser a prueba de explosión.

✓ El almacén deberá tener ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores inflamables en su interior. Puede emplearse ventilación natural.

MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS.

Una práctica común es ver derrames de aceites usados en el piso o sobre las tapas de los recipientes usados para su contención. Esta mala práctica debe eliminarse, ya que genera un mayor volumen de residuos peligrosos durante la operación de limpieza; incrementa el riesgo de incendio en el interior del almacén; y da un mal aspecto denotando un problema evidente de orden y limpieza.

Dados los volúmenes de aceite usado que se generan, se recomienda establecer algún sistema mecánico de llenado de tambos para evitar fugas durante las maniobras de descarga manual del residuo.

Cuando se trate de volúmenes menores de residuos peligrosos, por ejemplo en el caso de anticongelantes y líquidos de frenos, se deberán usar embudos para vaciar los residuos en el interior de los recipientes correspondientes. No se deben emplear embudos hechos usando envases de refresco.

OPERACIONES DE TRASVASE DE RESIDUOS LIQUIDOS A DISPOSICIÓN FINAL.

El responsable del almacén temporal de residuos, debe estar presente durante las operaciones de trasvase de residuos para su envío a disposición final.

El prestador de servicios deberá acatar las disposiciones de seguridad que establezca la organización, cuidando los siguientes aspectos:

Cuando se emplee un carro pipa para el trasvase del aceite usado, este debe conectarse a tierra física y debe calzarse la unidad, para evitar que esta se mueva durante la operación de succión del residuo, ya que se corre el riesgo de que la manguera se pudiese zafar o romper durante la maniobra, con el consecuente derrame del residuo. Además, se debe señalizar el área, ya sea usando cinta o letreros de advertencia, para que no ingrese al sitio ningún personal no autorizado, durante la operación de descarga de residuos peligrosos.

Se debe evitar que durante las labores de trasvase y retiro de residuos, se presenten derrames o fugas, para evitar la generación de un mayor volumen de residuos peligrosos.

- ✓ Arreglo interno general de un almacén temporal de residuos.

Tomando en consideración los residuos que se generan en un taller automotriz y la incompatibilidad entre algunos de los mismos, se presenta un arreglo general típico de un almacén temporal.

CONTROL DE LOS RESIDUOS.

Tal y como se señaló anteriormente se debe contar preferiblemente con una persona encargada de la vigilancia y control del almacén temporal de residuos.

- ✓ Para tal efecto, se debe contar con una bitácora para el registro de los movimientos de los residuos, en donde se debe registrar la siguiente información:
 - ✓ Nombre del residuo.
 - ✓ Características de peligrosidad.
 - ✓ Área o proceso donde se generó.
 - ✓ Fecha de ingreso y salida del almacén temporal.
 - ✓ Nombre o razón social del prestador de servicios encargado del manejo de dichos residuos
 - ✓ Nombre y firma del responsable técnico de la bitácora.

Asimismo, se deberá dar puntual seguimiento al manifiesto de entrega-transporte-recepción. La bitácora es un documento muy importante y debe estar en el almacén temporal de residuos peligrosos, bajo el resguardo permanente del responsable técnico de su llenado. No deberá ser alterada o modificada y se deberá conservar en buen estado.

MANEJO DE RESIDUOS CON LOS CLIENTES.

A fin de complacer al cliente de que efectivamente se cerciore de las refacciones que le fueron reemplazadas por nuevas, se mostrarán las refacciones usadas en el área de servicio y se les explicará el manejo que se le dará a cada residuo, principalmente si se trata de residuos considerados peligrosos. El propósito será asegurarle al cliente que los residuos generados tendrán una disposición correcta acorde con las normas ambientales del país.

Se pondrán letreros alusivos en las áreas de servicio, que servirán para fomentar una cultura entre los clientes en materia de residuos, a fin de que esta información pueda trascender en sus hogares. Esta política será un medio de convencimiento para el cliente, para que acuda a centros de servicio comprometidos con el cuidado ambiental.

CAPACITACIÓN.

La difusión del plan de manejo de residuos se llevará a cabo de manera general y en particular a cada uno de los integrantes de las áreas generadoras de residuos, que fundamentalmente son las áreas de servicio, a través de pláticas de capacitación en la materia impartidas por expertos en el ramo.

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL Y MECANISMOS DE EVALUACIÓN DE MEJORA.

Se implementarán registros permanentes que permitan cuantificar los residuos que se generan, peligrosos, líquidos y sólidos, particularizándolos por tipo de residuo, todo ello referido al número de órdenes de servicio realizadas, con el objeto de determinar los indicadores de desempeño ambiental y la evolución que se vaya teniendo con el tiempo.

Los indicadores de desempeño deberán servir para establecer metas a corto y mediano plazos, con el objeto de ir detectando posibles desviaciones y emprender las acciones correctivas a que haya lugar, a fin de alcanzar las metas trazadas.

Con ello se detectarán áreas de oportunidad de mejora, que permitan reducir la generación de residuos por orden de servicio.

4. DIAGNOSTICO FINAL

Actualmente el Centro Educativo de Sistemas Uparsistem cuenta con un plan de mantenimiento para vehículos livianos y semipesados, equipos y herramientas del centro de prácticas enfocado en la administración y organización de los recursos, aportando al buen desempeño para cada uno de los equipos, que a su vez poseen registros que proveen información para propósitos de orden y planificación que permitan establecer la situación de estos. Este diseño de mantenimiento le permitirá a Uparsistem incrementar la disponibilidad, calidad y desempeño de los equipos, así como ofrecer un servicio de calidad a los vehículos automotrices confiable y seguro a la comunidad, y además sirve como guía para que en un futuro se pueda desarrollar este plan de mantenimiento en otros talleres de la ciudad en miras del desarrollo de Valledupar.

5. CONCLUSIONES

El diseño del plan de mantenimiento, permite reconocer la importante influencia de los equipos y las herramientas del taller, que representan grandes recursos para la ejecución de los procesos de mecánica rápida, mecánica especializada, colisión y pintura, también para los vehículos de tipo liviano y semipesados. Las tareas establecidas para el plan de mantenimiento, permitirán al taller de Uparsistem conservar las funciones principales y prolongar la vida útil de trabajo de los equipos y herramientas. Las tareas están centradas en actividades de inspección, ajuste, lubricación y limpieza, que los trabajadores pueden ejecutar.

Un sistema de mantenimiento bien estructurado y organizado contribuye al logro de metas como incrementar las utilidades y la satisfacción del cliente; éstas se logran reduciendo al mínimo el tiempo muerto de los equipos, mejorando la calidad, incrementando la productividad y entregando oportunamente los vehículos livianos o semipesados. En el proceso de implementación del TPM, en específico la filosofía de las 5'S es necesario invertir tiempo y recursos en capacitaciones, ya que estas permiten introducir la filosofía y darles a los operadores, técnicos de mantenimiento y personal en general los conocimientos requeridos para llevar a cabo un programa de mantenimiento exitoso. Puede resultar de gran beneficio contratar servicios externos de expertos o instituciones con la experiencia y metodologías más adecuadas.

Al realizar un plan de gestión ambiental para Uparsistem, se permite implantar a los empleados el conocimiento y la conciencia para realizar el proceso de selección y distribución de los residuos peligrosos que genere el taller. Este plan de gestión ambiental también ayudara a tener las instalaciones limpias de cualquier residuo que puede ocasionar en cualquier momento un tipo de incidente que podría llevarnos a un accidente; de esta forma se cuida el bienestar de los empleados y clientes del taller.

6. RECOMENDACIONES

Un plan de mantenimiento siempre debe tener tendencia a la mejora continua, por tal motivo. Le empresa debe tomar acciones correctivas y planes de mejora, a partir de las auditorías realizadas al sistema u observaciones generadas durante la realización de las actividades de mantenimiento.

Para el uso apropiado de la filosofía de las 5'S se debe considerar capacitaciones constantes a los empleados del taller para que se permita crear una cultura organizacional de esta filosofía del mantenimiento.

Es necesario que la empresa reconozca la importancia de un mantenimiento organizado para el alcance de mayores niveles de eficiencia, productividad y calidad. Las personas implicadas en el desarrollo de la filosofía de las 5'S deben comprender que las actividades implicadas en este son necesarias, lo cual no implica una actitud de imposición por parte de la gerencia, sino un entendimiento y concientización de la importancia de esta cultura en el logro de objetivos de producción, de mantenimiento y del Uparsistem en General.

Para llevar un mejor control y organización se hará necesario la implementación de un programa que apoye al programa de gestión documental, facilitando la consulta y optimizando recursos.

BIBLIOGRAFÍA

TORRES Manuel; SERAUTO'S SERVICIOS AUTOMOTRICES; Cap. 10, pág. 121; Ed. 1996

KNEZEVIC, Jezdimir; Mantenimiento; Ed. Isdefe; Edición 4, España; 1.996; Cap. 2.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5771. Gestión de servicio para talleres de mecánica automotriz. Icontec 2010-07-28.

SEIICHI NAKAJIMA, Mantenimiento Productivo Total, 1991. Institute For Plan Maintenance.

MOUBRAY, JOHN. Rcm mantenimiento centrado en confiabilidad, edición en español. Asheville, north carolina, usa: aladon llc, 2004.

ANEXO A

ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA HERRAMIENTAS DE TALLER, EQUIPO DE USO GENERAL Y CHEVY ESPRESS				HERRAMIENTAS DE TALLER										GENERAL				CHEVY ESPRESS								
				ESMERIL	PULCHADORA	PULIDORA ELÉCTRICA	TALADRO ELÉCTRICO	PISTOLA NEUMÁTICA	SIERRA NEUMÁTICA	DESPUNTADORA NEUMÁTICA	LIJADORA NEUMÁTICA	PISTOLA AEROGRAFICA	PRENSE HIDRÁULICA	PRENSA MECÁNICA	COMPRESOR DE AIRE	RED NEUMÁTICA	SUBESTACIÓN	MOTOBOMBA	AIRES ACONDICIONADOS	ELEVADOR ELECTROMECÁNICO	ELEVADOR ELECTROHIDRÁULICO	ELEVADOR NEUMÁTICO	COMPRESOR DE AIRE	MOTOBOMBA	ALINEADOR DE DIRECCIÓN	BALANCEADORA DE RUEDAS
CATEGORÍA	CRITERIO	CARACTERÍSTICA	NIVEL																							
SERVICIO	TASA DE UTILIZACIÓN DEL EQUIPO	> 80%	4																							
		ENTRE 80% Y 50%	2	1	4	4	4	4	4	2	4	4	2	1	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4		
		< 50%	1																							
	EQUIPO AUXILIAR	SIN POSIBILIDAD DE REEMPLAZO	5																							
		EQUIPO DE LA MISMA CLASE EN EL SERVICIO	4	5	1	1	1	1	1	5	1	1	5	1	4	5	5	5	5	4	4	1	5	5	4	4
		EQUIPO CON DUPLICADO	1																							
	INFLUENCIA EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIO	PARO DE PROCESO DE SERVICIO	5																							
		INFLUENCIA IMPORTANTE	4	1	2	2	2	4	2	2	2	5	4	2	5	5	5	5	1	4	5	2	4	5	5	4
		INFLUENCIA RELATIVA	2																							
NO INTERVIENE EN EL SERVICIO PRINCIPAL		1																								
CALIDAD	INFLUENCIA EN LA CALIDAD FINAL DEL SERVICIO	DECISIVA	5																							
		IMPORTANTE	4	1	4	4	4	2	2	2	4	5	2	2	4	4	4	5	1	2	4	2	4	5	5	
	SENSIBLE	2																								
	NULA	1																								
MANTENIMIENTO	COSTO MENSUAL	> \$ 600.000	4																							
		ENTRE \$600.000 Y \$100.000	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	
		<\$100.000	1																							
	NUMERO DE HORAS PARADAS AL AÑO	> 3 HORAS	4																							
		ENTRE 1 Y 3 HORAS	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	
	< 1 HORA	1																								
	GRADO DE ESPECIALIDAD DEL EQUIPO	ESPECIALISTA	4																							
NORMAL		2	1	2	2	2	2	4	2	2	4	2	2	4	4	2	1	1	4	4	4	4	2	4	4	
SIN ESPECIALIDAD	1																									
SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	INFLUENCIA A LA SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	RIESGO MORTAL	5																							
		RIESGO PARA LA INSTALACIÓN	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	5	2	5	2	1	5	5	4	4	2	1	5	
	INFLUENCIA RELATIVA	2																								
	SIN INFLUENCIA	1																								
			TOTAL	13	17	17	17	17	17	17	23	11	29	28	27	24	16	26	30	17	27	25	27	30		
ÍNDICE DE CRITICIDAD																										
ENTRE 25 Y 35: HERRAMIENTAS CRITICAS																										
ENTRE 16 Y 24: HERRAMIENTAS IMPORTANTES																										
15 O MENOS HERRAMIENTAS PRESCINDIBLES																										



CENTRO DE SISTEMAS
UPARISISTEM
 Formacion para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano

ANEXO B

ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA LOS EQUIPOS DEL TALLER				EQUIPOS DEL TALLER																			
				ELEVADOR ELECTROMECÁNICO	ELEVADOR ELECTROHIDRÁULICO	BANCO ALINEADOR DE CHASIS	SISTEMA ALINEADOR DE CHASIS DIFERENCIAL	GRÚA PARA MOTOR	GATO HIDRÁULICO/MECÁNICO	ALINEADOR DE DIRECCIÓN	BALANCEADORA DE RUEDAS	DESMONTADORA DE LLANTAS	CALIBRADOR DE LUCES	CABINA DE PINTURA	ZONA DE PREPARACIÓN	LABORATORIO DE COLOR	ASPIRADOR DE TURBINA	LÁMPARAS INFRARROJAS	SOLDADOR DE PUNTO	SOLDADOR OXIACETILÉNICA	SOLDADOR MIG	EQUIPO D. SERVICIO DE A/A	
CATEGORÍA	CRITERIO	CARACTERÍSTICA	NIVEL																				
SERVICIO	TASA DE UTILIZACIÓN DEL EQUIPO	> 80%	4																				
		ENTRE 80% Y 50%	2	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2	4	2	4	4	2	2	2		
		< 50%	1																				
	EQUIPO AUXILIAR	SIN POSIBILIDAD DE REEMPLAZO	5																				
		EQUIPO DE LA MISMA CLASE EN EL SERVICIO	4	1	1	1	5	4	5	1	4	4	4	4	5	1	5	5	1	1	4	1	5
		EQUIPO CON DUPLICADO	1																				
	INFLUENCIA EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIO	PARO DE PROCESO DE SERVICIO	5																				
		INFLUENCIA IMPORTANTE	4	2	2	4	5	2	2	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4
		INFLUENCIA RELATIVA	2																				
NO INTERVIENE EN EL SERVICIO PRINCIPAL		1																					
CALIDAD	INFLUENCIA EN LA CALIDAD FINAL DEL SERVICIO	DECISIVA	5																				
	IMPORTANTE	4	2	2	5	5	2	2	2	5	5	2	4	5	4	5	2	4	4	4	4	5	
	SENSIBLE	2																					
	NULA	1																					
MANTENIMIENTO	COSTO MENSUAL	> \$ 600.000	4																				
		ENTRE \$600.000 Y \$100.000	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2
		<\$100.000	1																				
	NÚMERO DE HORAS PARADAS AL MES	> 3 HORAS	4																				
		ENTRE 1 Y 3 HORAS	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
	GRADO DE ESPECIALIDAD DEL EQUIPO	< 1 HORA	1																				
		ESPECIALISTA	4																				
NORMAL		2	4	4	4	4	1	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	4	2	4	4	4	
SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	INFLUENCIA A LA SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SIN ESPECIALIDAD	1																				
		RIESGO MORTAL	5																				
		RIESGO PARA LA INSTALACIÓN	4																				
		INFLUENCIA RELATIVA	2	5	5	2	2	1	2	2	1	5	2	1	4	2	2	4	2	2	2	2	4
		SIN INFLUENCIA	1																				
TOTAL				21	21	22	28	14	17	27	30	22	21	30	20	27	23	21	21	20	19	30	
ÍNDICE DE CRITICIDAD																							
ENTRE 25 Y 35: EQUIPOS CRITICOS																							
ENTRE 16 Y 24: EQUIPOS IMPORTANTES																							
15 O MENOS EQUIPOS PRESCINDIBLES																							



CENTRO DE SISTEMAS UPARSISTEM
Formación para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano

ANEXO C

 CENTRO DE SISTEMAS UPARSISTEM <small>Formación para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</small>		CENTRO EDUCATIVO DE SISTEMAS UPARSISTEM PLAN DE MANTENIMIENTO								
MOTOR	500 0 Km / 3 mes es	10000 Km/ 6 meses	1500 0 Km/ 9 meses	200 00 Km/ 12 mes es	250 00 Km / 15 mes es	30000 Km/ 18 meses	350 00 Km/ 21 mes es	400 00 Km/ 24 mes es	4500 0 Km/ 27 meses	500 00 Km/ 30 mes es
Aceite del motor	R-C	S	R-C	S	R-C	S	R-C	S	R-C	S
Filtro aceite motor		S		S		S		S		S
Filtro de aire		S		S		S		S		S
Líquido refrigerante	R-C	R-C	R-C	R-C	S	R-C	R-C	R-C	R-C	S
Válvulas					R-CAL					R-CAL
Bujías			R		R-CAL			R		S
Filtro del combustible		S		S		S		S		S
Manguera del sistema de enfriamiento	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S
Manguera del sistema de combustible	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Kit correa de distribución				R						S
Abrazaderas y tuberías				R						S
Sistema de escape										R-S
Correa alimentador		R-TEN		R-TEN		R-TEN		R-TEN		S
correa bomba dirección Hd		R-TEN		R-TEN		R-TEN		R-TEN		S
Correa aire acondicionado		R-TEN		R-TEN		R-TEN		R-TEN		S
Cuerpo de aceleración					R-CAL					R-CAL
SISTEMA ELECTRICO Y ACCESORIOS										
Luces		R		R		R		R		R
accesorios (pito, radio, calefacción, aire acondicionado, limpia parabrisas, lanzadores de agua, encendedor y luz interior)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Líquido de batería		R-C		R-C		R-C		R-C		R-C

Batería		R		R		R		R	S	
sistema de carga		R		R		R		R		R
SISTEMA DE FRENOS										
Líquido de frenos	R-C	R-C	R-C	R-C	S	R-C	R-C	R-C	R-C	S
frenos delanteros traseros y estacionamiento			R-CAL-S			R-CAL-S			R-CAL-S	
Recorrido del pedal de freno			R-CAL			R-CAL			R-CAL	
SISTEMA DE TRANSMISION										
Líquido del clutch	R-C	R-C	R-C	R-C	S	R-C	R-C	R-C	R-C	S
nivel aceite caja de cambios y corona	R-C	R-C	R-C	R-C	R-C	R-C	R-C	S	R-C	R-C
aceite de diferenciales y transfer	R-C	R-C	R-C	R-C	S	R-C	R-C	R-C	R-C	S
SISTEMA SUSPENSION Y DIRECCION										
Aceite de dirección		R-C			S			R-C		S
sistema de suspensión				R				R		
Aceite de dirección asistida hidráulicamente	R-C	R-C	R-C	R-C	S	R-C	R-C	R-C	R-C	S
estado y presión de llantas	R-CAL	R-CAL	R-CAL	R-CAL	R-CAL	R-CAL	R-CAL	R-CAL	R-CAL	R-CAL
guardapolvo de ejes, rotulas, terminales dirección				R				R		
CARROCERIA										
Lubricación de cerraduras y puertas			R-A			R-A			R-A	c

R	REVISAR
C	COMPLETAR
S	SUSTITUIR
CAL	CALIBRAR
A	APLICAR
TEN	TENSIONAR

ANEXO D

 CENTRO DE SISTEMAS UPAR-SISTEM <i>Formación para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</i>																	
FORMATO DE INGRESO																	
DATOS DEL CLIENTE				DATOS DEL VEHICULO													
NOMBRE				PLACA													
CEDULA				MODELO													
TELÉFONO				MARCA													
DIRECCIÓN				NRO MOTOR													
EMAIL				NRO SERIAL													
INVENTARIO				FECHA	DIA												
ANTENA	RADIO		LLANTA RPTO	INGRESO	MES												
ENCENDEDOR	EXTINTOR		KIT CARRETERA	SALIDA	AÑO												
TAPETES	CENICERO		TAPA SOL														
CD	PLUMILLAS		TAPA GASOLINA														
COJINES	BOTIQUIN		ESPEJO INTER														
COMBUSTIBLE	E	1/4	1/2	3/4	F												
OBSERVACIONES																	
																	
												SINTOMAS					
SOLUCION																	
						CLAUSULA											
FIRMA DEL CLIENTE			FIRMA DEL JEFE DE TALLER														

ANEXO E

		CENTRO DE SISTEMAS WPARSYSTEM <i>Formacion para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</i>		
FACTURA DE VENTA 001				
SEÑOR (A)		FECHA		
CEDULA		TELÉFONO		
DIRECCIÓN		ORDEN		
CANT	REF	DESCRIPCIÓN	VLR UNI	VLR TOTAL
ESPACIO PARA EL SELLO SECO			SUBTOTAL	
			IVA	
			MANO DE OBRA	
			VALOR TOTAL	
FIRMA DE CAJA		FIRMA DEL CLIENTE		

ANEXO F

 CENTRO DE SISTEMAS WPARSYSTEM <i>Formacion para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</i>						
FORMATO DE GARANTÍA						
N ORDEN				DD	MM	AA
CÓDIGO DE AUTORIZACIÓN DE GARANTÍA			FECHA DE REINTEGRO			
DATOS DEL CLIENTE			FECHA DE SALIDA			
			DATOS DEL VEHICULO			
NOMBRE			PLACA			
CEDULA			MODELO			
TELÉFONO			MARCA			
DIRECCIÓN			Nº SERIAL			
EMAIL			Nº MOTOR			
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL TRABAJO						
NOMBRE			PUESTO DE TRABAJO			
TÉCNICO QUE REALIZA LA GARANTÍA						
NOMBRE			PUESTO DE TRABAJO			
DIAGNÓSTICO DE REINCIDENCIA						
FIRMA DE GERENCIA		FIRMA JEFE DE SERVICIO		FIRMA DELCLIENTE		

ANEXO G

 <p>CENTRO DE SISTEMAS UPARSISTEM <i>Formación para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</i></p>	<p>FORMATO HOJA DE VIDA DE VEHÍCULOS</p>			<p>FECHA DE ELABORACION</p>	
				<p>DD / MM / AA</p>	
				<p>FORMATO N° :</p>	
<p>IDENTIFICACIÓN DEL VEHÍCULO</p>					
FECHA DE ENTRADA		MODELO		KILOMETRAJE	
FECHA DE SALIDA		MARCA		PLACA DEL VEHÍCULO	
MATTO ANTERIOR		FABRICANTE		USO DEL VEHÍCULO	
<p>RELACIÓN DE MANTENIMIENTO</p>					
No.	PROBLEMA PRESENTADO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REPUESTOS	TIEMPO EMPLEADO	RESPONSABLE
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
<p>OBSERVACIONES</p>					
<p>REALIZADO POR:</p>			<p>REVISADO Y APROBADO POR</p>		
<p>FECHA:</p>			<p> </p>		

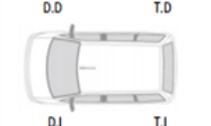
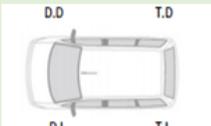
ANEXO H

 CENTRO DE SISTEMAS UPARSISTEM <i>Formacion para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</i>												
FORMATO ORDEN DE TRABAJO PARA VEHÍCULOS												
N° ORDEN DE SERV	FECHA ENTRADA			DD	MM	AA	FECHA SALIDA			DD	MM	AA
DATOS DEL CLIENTE						DATOS DEL VEHÍCULO						
NOMBRE						PLACA			MARCA			
CEDULA						MODELO			N°MOTOR			
TELÉFONO						N°VIN\SERIAL			KILÓMETROS			
EMAIL						TÉCNICO						
OBSERVACIONES												
FALLAS												
ACCIONES A REALIZAR												
REPUESTOS Y MATERIALES												
CANTIDAD	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN										
FIRMA DEL JEFE DE SERVICIO						FIRMA DEL TÉCNICO						

ANEXO I

N° ORDEN DE SERVICIO				FECHA	DD	MM	AA
PLACAS		MODELO		MARCA			
MOTOR		N/VIN SERIAL		K/METROS			
<p>TÉCNICO: _____ POR MEDIO DE LA PRESENTE SOLICITO LOS EQUIPOS Y HERRAMIENTAS QUE SE DESCRIBEN A CONTINUACIÓN PARA SER USADOS DENTRO DEL TALLER</p>							
OBSERVACIONES							
RECURSO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS							
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN						CANTIDAD
_____				_____			
FIRMA DEL TÉCNICO				FIRMA DEL JEFE DE ALMACÉN			

ANEXO J

		CENTRO DE SISTEMAS UPARSISTEM <i>Formación para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</i>					
LISTA DE COMPROBACIÓN							
MODELO	PLACA	FECHA	DD	MM	AA	N° O/OS	
CILINDRAJE	KILOMETRAJE	N° MOTOR				N° VIN/SERIAL	
HABITÁCULO DELANTERO IZQUIERDO							
		<ol style="list-style-type: none"> 1. revisar recorrido y efectividad del freno de mano 2. inspeccionar luces exteriores delanteras- traseras - luz y placa 3. inspeccionar luces e instrumentos interiores 4. inspección volante - articulaciones- juego de caja de dirección 5. apertura de capot 					
COFRE MOTOR							
		<ol style="list-style-type: none"> 1. inspeccionar batería 2. niveles embrague, freno, lava vidrio, dirección asistida, refrigerante 3. inspeccionar líneas de freno en cofre motor 4. inspeccionar filtro de aire y gasolina 5. inspeccionar correas y/o tensionar 6. quitar tapa de aceite motor y dejar cofre abierto 					
		DI	DD	INSPECCIÓN DELANTERA (IZQUIERDA-DERECHA)			
		<ol style="list-style-type: none"> 1. bajar llanta delantera - verificar estado de la llanta- rin 2. verificar estado de discos de frenos y pastas 3. verificar estado de tubería de freno 4. verificar presión de inflado de la llanta 5. instalar llantas (verificar estado de freno) 					
		TI	TD	INSPECCIÓN TRASERA (IZQUIERDA-DERECHA)			
		<ol style="list-style-type: none"> 1. bajar llanta trasera - verificar estado de la llanta- rin 2. verificar estado de las campanas (discos) de freno y bandas pastas 3. verificar el estado de tubería de freno y guaya freno de mando 4. verificar presión de inflado de la llanta. 5. instalar llantas (verificar estado de frenos) 					
BAJO CHASIS							
		<ol style="list-style-type: none"> 1. quitar tapa cárter y drenar aceite de motor 2. lubricar muñones de dirección 3. engrasar juntas de bola superior e inferior 4. engrasar juntas cardánicas delanteras - traseras 5. cambiar filtro de aceite de motor 6. tapar cárter y colocar aceite de motor 7. inspección de fugas /daños de aceite de motor, refrigerante motor 8. inspección fuga/daños de amortiguadores, línea freno- combustible 9. inspección de fugas /daños de transmisión, transparencia diferencial 10. inspección de fugas/daños línea de escape, sujeción de la carrocería 11. revisar fugas de aceite motor en tapón de drenaje 					
PRUEBA DE RUTA							
		<ol style="list-style-type: none"> 1. ruidos de motor y chasis 2. estabilidad de la dirección 3. eficacia el frenado 4. alistar para entrega (lavado) 5. verificar presión de los neumáticos 6. verificar entrega de inventario 					

ANEXO K

		CENTRO DE SISTEMAS WPARSYSTEM <i>Formacion para el Trabajo y el Desarrollo del Talento Humano</i>				
CERTIFICADO DE ENTREGA A CONFORMIDAD						
SEÑOR(A)		FECHA			PLACA	Nº ORDEN DE SERVICIO
TELÉFONO		DD	MM	AA		
ESTIMADO CLIENTE MUCHAS GRACIAS POR CONFIAR EN NUESTROS SERVICIOS DE CALIDAD OFRECERLE EL MEJOR NUESTRO COMPROMISO ES SERVICIO Y LOGRAR SU SATISFACCIÓN						
Y A CONTINUACIÓN REALIZAMOS LAS SIGUIENTES RECOMENDACIONES O TRABAJOS PENDIENTES A REALIZAR						
<div style="background-color: red; color: white; padding: 10px; border-radius: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">INMEDIATO</div>						
<div style="background-color: yellow; padding: 10px; border-radius: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">DE SER POSIBLE</div>						
<div style="background-color: green; color: white; padding: 10px; border-radius: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">A PREVEER</div>						
OBSERVACIONES:						

ANEXO L

CARGOS	FORMACIÓN ACADÉMICA	TÍTULOS	EXPERIENCIA
Gerente	Profesional	Administrador de empresas, ingeniero industrial o ingeniero mecánico.	Acreditado tres (3) años de experiencia
Secretaria	Curso en formación técnica o tecnológica	Secretariado Ejecutivo, atención y servicio al cliente	Acreditado dos (2) años de experiencia
Jefe de servicios	Profesional	Ingeniero mecánico	Acreditado dos (2) años de experiencia
Auxiliar administrativo	Curso en formación técnica o tecnológica	Secretariado Ejecutivo, atención y servicio al cliente	Practicante
Auxiliar mecánico	Curso en formación técnica o tecnológica	Mecánico o mecatronico automotriz	Practicante
Técnico en pintura automotriz	Curso en formación técnica o tecnológica	Pintura automotriz	Acreditado dos (2) años de experiencia
Técnico en latonería	Curso en formación técnica o tecnológica	Latonería automotriz	Acreditado dos (2) años de experiencia
Especialista en electricidad automotriz	Curso en formación técnica o tecnológica	Electricidad automotriz	Acreditado dos (2) años de experiencia
Especialista en inyección electrónica	Curso en formación técnica o tecnológica	Inyección electrónica	Acreditado dos (2) años de experiencia
Mecánico general	Curso en formación técnica o tecnológica	Motores o reparador de motores, mecatrónica automotriz o mecánica automotriz.	Acreditado dos (2) años de experiencia

Especialista en reparación de motores diésel y gasolina	Curso en formación técnica o tecnológica	Motores o reparador de motores, mecatrónica automotriz o mecánica automotriz.	Acreditado dos (2) años de experiencia
--	--	---	--