



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO.

**Propuesta de manual para la elaboración de un  
programa de mantenimiento preventivo para vehículos  
contra incendio en la empresa Petróleos Mexicanos.**

**Monografía para obtener él  
Título de Ingeniero Industrial.**

**Presenta:**

**P.D.I.I. Hugo Octavio Reyes Vizuetto.**

Director

Ing. Atanacio Muñoz Neri

Pachuca de Soto Hidalgo, a marzo del 2006

## **DEDICATORIAS**

### ***A MI MADRE.***

Agradezco que tus consejos me sirvieran de inspiración, para lograr concluir esta etapa tan importante de mi vida. Por el apoyo moral y económico, pero sobre todo tu esfuerzo que me permitieron poder ser un hombre triunfador como tu siempre lo has sido. Te amo.

### ***A MIS HIJOS.***

Valeria, Octavio y Hugo, ustedes que llegaron a mi vida en el momento preciso y por eso me han servido de inspiración para lograr las metas que siempre me propuse que Dios me permita verlos formarse como unos grandes profesionistas comprometidos con la patria. Ustedes son mi motivo de ser y de actuar. Gracias por darme la oportunidad de ser padre. Los amo.

### ***A MI HERMANO.***

Porque juntos comenzamos a caminar por metas bien definidas, por tu respeto y cariño me han servido para valorar la vida y sobre todo tu ejemplo me motivo a ser mejor. Gracias por tu apoyo. Te quiero.

***A USTEDES:*** a mi mamá Martita, y mis Tíos, por sus enseñanzas, y palabras para salir adelante.

***A TI LETICIA:*** que en esos cinco años tu apoyo fue muy importante para terminar este trabajo. Gracias por los momentos importantes.

## ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINAS
OBJETIVO	8
JUSTIFICACIÓN	8
INTRODUCCIÓN	10
<b>CAPÍTULO I. ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO</b>	<b>12</b>
1.1. El Mantenimiento y su administración.	13
1.1.1. Antecedentes históricos.	13
1.1.2. Generalidades.	15
1.1.3. Importancia del mantenimiento.	21
1.1.4. La organización del mantenimiento.	22
1.1.4.1. Recursos humanos.	23
1.1.4.2. Recursos materiales.	27
1.1.4.3. Instalaciones para mantenimiento.	27
<b>CAPÍTULO 2. TIPOS DE MANTENIMIENTO.</b>	<b>30</b>
2.1. Generalidades del mantenimiento.	31
2.2. Organización del servicio de inspección.	34
2.2.1. Herramienta de diagnóstico.	35
2.2.2. Métodos de inspección.	35
2.2.2.1. Análisis de vibración.	35
2.2.2.2. Análisis Acústico.	36
2.2.2.3. . Análisis infrarrojo.	36
2.2.3. Organización.	36
2.3. Mantenimiento preventivo.	37
2.4. Programa de reconstrucción en el mantenimiento correctivo.	38
2.5. Mantenimiento planificado.	38
2.5.1. Factor económico.	39

2.5.2. Factor humano.	39
2.5.3. Técnica de inspección.	39
<b>CAPÍTULO 3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.</b>	<b>41</b>
3.1. Programa de mantenimiento preventivo.	42
3.1.1. Mantenimiento preventivo.	42
3.1.2. Importancia de un programa de mantenimiento preventivo.	43
3.1.3. Planeación preliminar.	44
3.1.4. Instalación de un programa de mantenimiento preventivo.	44
3.1.5. Registros de reparación de maquinaria y equipo.	45
3.1.6. Solicitudes de mantenimiento y órdenes de trabajo.	45
3.1.7. Programación con equipo de procesamiento electrónico de datos.	52
3.2. Examen de maquinaria y equipo de mantenimiento preventivo.	53
3.2.1. Programación y necesidades de organización del mantenimiento preventivo.	54
<b>CAPÍTULO 4. CARTAS DE CONTROL PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE VEHÍCULOS CONTRA INCENDIO.</b>	<b>55</b>
4.1. Generalidades de las cartas de control:	56
4.2. Método de generación de trabajo.	56
4.3. Sistemas de control.	68
4.3.1. Programas.	69
<b>CAPÍTULO 5. INSTRUMENTOS, CONTROLES Y ACCESORIOS DE SEGURIDAD DE LOS VEHÍCULOS.</b>	<b>70</b>
5.1. Comentarios generales.	71
5.2. Elementos de control.	71
5.3. Instrumentos del tablero de la cabina.	79
5.4. Accesorios de seguridad.	84

<b>CAPÍTULO 6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO A VEHÍCULOS CONTRA INCENDIO.</b>	<b>87</b>
6.1. Mantenimiento preventivo a los vehículos contra incendio.	88
6.1.1. Generalidades.	88
6.2. Instrucciones para el funcionamiento correcto del motor y el manejo seguro del vehículo	90
6.2.1. Comprobaciones para antes de poner en marcha el vehículo.	90
6.2.1.1 Aceite, filtro de aceite.	92
6.2.1.2 Propiedades del aceite.	93
6.2.1.3 Consumo excesivo de aceite.	94
6.2.1.4. Sistema de lubricación.	96
6.2.1.5. Sistema de enfriamiento.	97
6.2.1.5.1. Abanico o ventilador.	99
6.2.1.5.2. Depósito de recuperación.	100
6.2.1.5.3. El termostato,	102
6.2.1.5.4. Tapón del radiador.	103
6.2.1.6. Purificadores de aire.	104
6.2.1.6.1. Tipo seco.	104
6.2.1.6.2. Unidades de servicio pesado.	105
6.2.1.6.3. Filtro de aire.	105
6.2.1.7. Frenos.	106
6.2.1.7.1. Fluido o líquido de frenos:	106
6.2.1.7.2. Funcionamiento general:	107
6.2.1.7.3. Comprobación de Fugas.	108
6.2.1.8. Procedimiento para el arranque del motor.	109
6.2.1.8.1. Localización de fallas.	111
6.2.1.9. Funcionamiento del motor.	111
6.2.1.10. Manejo seguro del vehículo.	112
6.2.1.11. Mantenimiento preventivo a unidades diesel.	114
6.2.1.11 1. Falla del motor diesel.	117

6.2.1.11 2. Humo en el escape.	118
6.2.1.11.3. Sobrecalentamiento.	119
6.2.1.12. Tipos de silenciadores de escape.	121
<b>CONCLUSIONES.</b>	123
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	126
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	146
<b>CITAS BIBLIOGRÁFICAS.</b>	146
<b>CIBERGRAFÍA.</b>	147
<b>ANEXO1.FOTOGRAFÍAS.</b>	148
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
Figura 1. Organigrama.	26
Figura 2. Control de luces.	31
Figura 3. Llaves de encendido.	72
Figura 4. Pedal del acelerador.	73
Figura 5. Pedal del embrague.	74
Figura 6. Pedal del freno.	74
Figura 7. Palanca del freno de estacionamiento.	75
Figura 8. Interruptor de alumbrado.	76
Figura 9. Control de luces direccionales.	77
Figura 10. Indicador de combustible.	78
Figura 11. Velocímetro.	79
Figura 12. Odómetro.	80
Figura 13. Tacómetro.	81
Figura 14. Manómetro de presión de aceite.	81
Figura 15. Indicador de temperatura.	82
Figura 16. Amperímetro.	83
Figura 17. Manómetro de presión de aire.	84
Figura 18. Seguros para puertas.	84
Figura 19. Ajuste del asiento.	85

Figura 20. Espejos retrovisores.	86
Figura 21. Cinturones de seguridad.	86
Figura 22. Rotación de llantas.	89
Figura 23. Medición del nivel de aceite.	91
Figura 24. Bayoneta para medir el aceite.	91
Figura 25. Tapón de aceite.	92
Figura 26. Filtros de aceite para diesel.	93
Figura 27. Partes del sistema de lubricación.	97
Figura 28. Partes del sistema de enfriamiento.	98
Figura 29. Ventilador o abanico.	99
Figura 30. Circulación del líquido refrigerante.	101
Figura. 31. Termostato.	103
Figura 32. Tapón de radiador.	104
Figura 33. Filtro de aire.	105
Figura 34. Pastillas y disco frenos delanteros.	106
Figura 35. Zapatas y tambor frenos traseros.	106
Figura 36. Cilindro maestro.	107
Figura 37. Booster.	108
Figura. 38. Aplicación de éter para arrancar un motor diesel.	110
Figura 39. Palanca de cambio.	113
Figura 40. Silenciador de tipo de absorción de “paso directo”.	121
Figura 41. Silenciador de tipo de desviadores de tres pasos.	122
Figura 42. Silenciador de cámara de expansión simple.	122
Figura 43. Cámara de expansión doble.	122

## **ÍNDICE DE FORMATOS**

1. Formato Orden de Trabajo (Sistema de enfriamiento).	47
2. Llenado Formato. Orden de Trabajo (Sistema de enfriamiento).	48
3. Formato Orden de Trabajo (Sistema de lubricación).	49
4. Llenado Formato Orden de Trabajo (Sistema de lubricación).	50
5. Formato Orden de Trabajo (Revisión General).	51

6. Llenado de Formato Orden de Trabajo (Revisión General).	52
7. Formato Programa diario- semanal preventivo.	57
8. Formato Lista de actividades de mantenimiento preventivo.	59
9. Formato Bitácora de fallas.	60
10. Formato Especificaciones técnicas de máquinas o equipos.	61
11. Formato histórico del equipo.	64
12. Formato Control Diario de requisiciones de trabajo	65
13. Formato Carta de Mantenimiento preventivo.	67

### **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Presión de inflado de las llantas.	109
---	-----

### **ÍNDICE FOTOGRÁFICO.**

Fotografía 1. Taller de mantenimiento mecánico.	148
Fotografía 2. Vehículo contra incendio.	148
Fotografía 3. Mantenimiento electromecánico.	149
Fotografía 4. Taller de revisión de suspensión y frenos	149
Fotografía 5. Motor CUMMINS 400, 6 pistones en línea Fuel-Injection	150
Fotografía 6, Bomba; marca Waterous, 1500 galones, vista principal.	150
Fotografía 7, Bomba; marca Waterous, 1500 galones, vista posterior.	151
Fotografía 8. Líneas vivas de 1 ½ ", 2 – 21/2 y 2 succionadores.	151
Fotografía 9, 10. Líneas vivas de 1 ½ ", 2 – 21/2 y 2 succionadores.	152
Fotografía 11. Líneas vivas de 1 ½ ", 2 – 21/2 y 2 succionadores.	153
Fotografía 12: Manguera con carrete para incendios industriales.	153
Fotografía 13, Bomba centrifuga marca Waterous,	154
Fotografía 14. Batería, 12 Volts, 180 amperes.	154
Fotografía 15. Tablero de operación para controlar la presión de agua.	155

## **OBJETIVO:**

Propuesta de un manual para la elaboración de un programa de mantenimiento preventivo para operadores de los vehículos contra incendio, sobrestantes, encargados y jefes de personal, proporcionándoles la información necesaria para el manejo de estos vehículos y mantenimiento de los mismos a fin de asegurar un funcionamiento eficaz y eficiente de ellos, durante una emergencia. Del mismo modo se busca mejorar el estado físico mecánico e hidráulico de las unidades y mantenerlas en condiciones óptimas de funcionamiento.

## **OBJETIVOS PARTICULARES.**

Asegurar la competitividad de la empresa por medio de:

- ➔Garantizar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada,
- ➔Satisfacer todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa,
- ➔Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente, y
- ➔Maximizar el beneficio global.

## **JUSTIFICACIÓN:**

Actualmente, debido a la apertura del mercado países como México implementaron el tratado de libre comercio desde 1994 incorporando nuevos avances tecnológicos que imponen nuevos retos a las organizaciones que emergen y a las ya existentes, para crecer y afrontar con decisión las exigencias del entorno social. Por todo esto, es fundamental contar con una visión sólida y compartida de las organizaciones de las cuales se tiene contacto directo, como son proveedores y clientes, aprovechando al máximo los recursos y desarrollo de nuevas habilidades, innovación de propuestas y modificación de actitudes, a efecto de responder a los desafíos de la actualidad.

A pesar de los avances tecnológicos que se tiene en el área de mantenimiento, en la mayoría de las organizaciones se gasta demasiado dinero en mantenimiento correctivo, trayendo como consecuencia pérdidas financieras por descompostura de las unidades esto incluyendo la falta de capacitación para reparar fallas menores en trayecto por parte de los operadores, es por ello que con el auxilio del departamento de vehículos contra incendio de petróleo Mexicanos, nace el interés de elaborar un programa de mantenimiento preventivo que sirva tanto a operadores, como a sobrestantes, encargados y jefes de personal para mejorar la capacitación y operación de los vehículos debido a que estos no cuentan con un sistema que les permita efectuar actividades de manera normal y eficiente.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo proporciona información sobre el mantenimiento en sus tres fases aplicativas: mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

El mantenimiento como su nombre lo indica, consiste en brindar aquellos servicios, ajustes y reemplazos en un tiempo requerido, con la finalidad de evitar todas las fallas posibles o mala operación de la maquinaria y equipo.

Un departamento de mantenimiento se justifica por cuanto asegura la disponibilidad de las máquinas, edificios y equipo, de tal modo que puede llevar a cabo su función con un óptimo rendimiento de la inversión que representa. La función de mantenimiento debería verse como parte integrante e importante de la organización de las fases de un proceso.

El personal que lleva a cabo un proceso de fabricación depende de la ingeniería de mantenimiento, y esto cada vez más con la complejidad creciente del moderno equipo industrial.

El costo del mantenimiento se ha convertido en parte importante en el costo total de fabricación y el mantenimiento se ha convertido en una sección esencial en la empresa.

Se puede decir que el mantenimiento preventivo tiende a reducir el costo de las reparaciones y de las averías, y existe, evidentemente, un costo mínimo o valor óptimo, ya que el costo es más bajo cuando más crece el mantenimiento preventivo. El valor es difícil de encontrar y de medir en períodos cortos, pero a lo largo de varios años tendrá un efecto conmensurable.

Con relación al mantenimiento preventivo, debe recurrirse a comprobaciones continuas.

**Los factores mensurables son:**

1. La cantidad de tiempo dedicado a trabajo preventivo.
2. La cantidad de tiempo dedicado a reparaciones.
3. La cantidad de tiempo de paro por reparaciones.

De esta forma en el Capítulo 1, se mencionan las generalidades y organización del mantenimiento en las organizaciones.

En el Capítulo 2, se da un panorama general de los tipos de mantenimiento que normalmente se llevan a cabo en la Industria, importancia y planeación de éstos.

En el Capítulo 3, se hace un análisis del mantenimiento preventivo, dando a conocer la importancia que tiene un programa de éste tipo en la industria, su planeación e instalación.

En Capítulo 4, se explica la administración en general del mantenimiento en la Industria, elaboración de programas, gráficas, procedimiento electrónico de datos y evaluación del mantenimiento. Esto es con el fin de que el los alumnos al consultar esta monografía puedan encontrar elementos suficientes para poder aplicar un buen programa de mantenimiento y de una manera satisfactoria llevar a cabo una buena planeación y administración del mantenimiento en la industria.

En el capítulo 5, se plantean las recomendaciones para el personal que opera y mantiene vehículos contra incendio.

## **CAPÍTULO 1.**

### **ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO**

## **1.1. EL MANTENIMIENTO Y SU ADMINISTRACIÓN.**

### **1.1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.**

El hecho de que exista una gerencia de mantenimiento o un departamento de mantenimiento en la empresa, es un signo de pesos muy grande, o sea, estamos buscando mejorar las utilidades de la empresa.

Analizando históricamente como se desarrollaron las empresas, encontramos que hubo empresas manufactureras durante siglos que no tenían departamento de mantenimiento, se tenían las máquinas y se producía pero ¿que pasaba en el momento en que se descomponía la máquina?

Pues alguien del personal de producción, sí conocía la máquina, trataba de arreglarla y si no, se contrataba el servicio de un mecánico o electricista de un taller foráneo, esa era la forma de reparar y mantener el equipo en las primeras fábricas, después de la Revolución Industrial (1760-1830), poco a poco la industria se fue dando cuenta de que hacía falta tener un mecánico o un electricista o ambos de planta, con el objeto de poder dar servicio más rápidamente a las máquinas que se descompusieran, y por lo tanto disminuir el tiempo perdido de producción, teniendo siempre a la mano un departamento de mantenimiento.

En la actualidad vemos que la finalidad del mantenimiento sigue siendo la misma, pero ya puede decirse que la experiencia ha dado una serie de guías básicas, tales como los objetivos del mantenimiento, las obligaciones, las relaciones externas e internas del departamento.

Históricamente el mantenimiento ha evolucionado a través del tiempo, Moubray (1997), explica en su texto que desde el punto de vista práctico del mantenimiento, se diferencian enfoques de mejores prácticas aplicadas cada una en épocas determinadas. Para una mejor comprensión de la evolución y

desarrollo del mantenimiento desde sus inicios y hasta nuestros días. Moubray distingue tres generaciones a saber.

**Primera generación:**

Cubre el período hasta el final de la II Guerra Mundial, en ésta época las industrias tenían pocas máquinas, eran muy simples, fáciles de reparar y normalmente sobredimensionadas. Los volúmenes de producción eran bajos, por lo que los tiempos de parada no eran importantes. La prevención de fallas en los equipos no era de alta prioridad gerencial, y solo se aplicaba el mantenimiento reactivo o de reparación.

**Segunda generación:**

Nació como consecuencia de la guerra, se incorporaron maquinarias más complejas, y el tiempo improductivo comenzó a preocupar ya que se dejaban de percibir ganancias por efectos de demanda, de allí la idea de que los fallos de la maquinaria se podían y debían prevenir, idea que tomaría el nombre de mantenimiento preventivo. Además se comenzaron a implementar sistemas de control y planificación del mantenimiento, o sea las revisiones a intervalos fijos.

**Tercera generación:**

Se inicia a mediados de la década de los setenta donde los cambios, a raíz del avance tecnológico y de nuevas investigaciones, se aceleran. Aumenta la mecanización y la automatización en la industria, se opera con volúmenes de producción más altos, se le da importancia a los tiempos de parada debido a los costos por pérdidas de producción, alcanzan mayor complejidad las maquinarias y aumenta nuestra dependencia de ellas, se exigen productos y servicios de calidad, considerando aspectos de seguridad y medio ambiente y se consolida el desarrollo de mantenimiento preventivo.

### **1.1.2. GENERALIDADES.**

#### **Petróleo y gas natural.**

El petróleo es la fuente de energía más importante en la actualidad; además es materia prima en numerosos procesos de la industria química. El origen del petróleo es similar al del carbón. En ambos casos, se hallan en las rocas sedimentarias, pero el petróleo procede de la descomposición de materia orgánica (especialmente restos de animales u grandes masa de plancton en un medio marino). Su explotación es un proceso costoso que sólo está al alcance de grandes empresas.

Desde siempre el petróleo ha sido conocido gracias a los afloramientos de betún sobre la superficie del suelo o por las emanaciones de gas natural, fuegos eternos descritos por autores bíblicos y por Herodoto. Los antiguos chinos lo descubrieron fortuitamente practicando pozos, bastante profundos por la época, en busca de sal gema. Los pueblos de la antigüedad aprovechaban el alquitrán para calafatear sus naves, engrasar los ejes de sus carros, cimentar o impermeabilizar sus habitaciones.

En China se sabía transportar el gas mediante canalizaciones de bambú a fin de poder calentar y alumbrar las casas, así como para alimentar hornos y hogares. En la Edad Media se le adjudicaron usos medicinales y farmacéuticos, que estuvieron muy en boga hasta el siglo XIX. Tradicionalmente, se sitúa en 1859 el origen de la industria petrolífera como la perforación del famoso pozo Edwin Laurentine Drake (1819-1880), que reveló los ricos yacimientos de Pennsylvania y abrió la era del petróleo para lámparas (1860-1900); le sucedió la de las gasolinas y aceites para automóviles y aviación, después de la de los combustibles líquidos, a partir de 1910 se introdujo en el mundo de la marina,

sobre todo desde 1950 domina el de la petroquímica y se halla a las puertas de la biología.

El petróleo es un recurso fósil que se emplea como energía primaria; sustituyó al carbón que era la fuente principal de energía a finales del siglo XIX. El porcentaje respecto del total de la energía primaria consumida, en un país industrializado, ha ido aumentando desde principios de siglo hasta hace poco años.

La crisis del petróleo, en 1973, motivada por la alarmante subida del precio del petróleo decretada por la “**OPEP**” (**Organización de Países Exportadores de Petróleo**), ha estabilizado el consumo, consiguiendo incluso que varios países diversifiquen su dependencia energética y hagan descender las cifras de las importaciones de petróleo.

El petróleo es un líquido de color oscuro, aspecto aceitoso, olor fuerte y densidad comprendida entre 0´8 y 0´95. Está formado por una mezcla de hidrocarburos. Los yacimientos de petróleo casi siempre llevan asociados una cierta cantidad de gas natural, que sale a la superficie junto con él cuando se perfora un pozo.

Sin embargo, hay pozos que proporcionan solamente gas natural. El petróleo crudo y el gas natural se encuentran en cantidades comerciales en cuencas sedimentarias situadas en más de 50 países de todos los continentes. Los mayores yacimientos se encuentran en Oriente Próximo, donde se hallan más de la mitad de las reservas conocidas de crudo y casi una tercera parte de las reservas conocidas de gas natural.

## **Formación del petróleo.**

El petróleo y el gas natural se forman bajo la superficie terrestre por la descomposición de organismos marinos. Los restos de animales minúsculos que viven en el mar (y, en menor medida, los de organismos terrestres arrastrados al mar por los ríos o los de plantas que crecen en los fondos marinos) se mezclan con las finas arenas y limos que caen al fondo en las cuencas marinas tranquilas. Estos depósitos, ricos en materiales orgánicos, se convierten en rocas generadoras de crudo. El proceso comenzó hace muchos millones de años, cuando surgieron los organismos vivos en grandes cantidades, y continúa hasta el presente.

Los sedimentos se van haciendo más espesos y se hunden en el suelo marino bajo su propio peso. A medida que van acumulándose depósitos adicionales, la presión sobre los situados más abajo se multiplica por varios miles, y la temperatura aumenta en varios cientos de grados. El cieno y la arena se endurecen y se convierten en esquistos y arenisca; los carbonatos precipitados y los restos de caparzones se convierten en caliza, y los tejidos blandos de los organismos muertos se transforman en petróleo y gas natural.

## **Origen de las cuencas gasíferas sudamericanas**

En Sudamérica y al este de la Cordillera de los Andes hay importantes cuencas sedimentarias, la porción de esas cuencas que se extiende del noroeste de la Argentina a Bolivia y Perú, es principalmente gasífera. Estas son de estructuras sedimentarias que van del paleozoico al cretáceo y al terciario, se caracterizan por complejos sistemas de plegamientos y fallas generados por los movimientos orogénicos que dieron origen a los Andes.

Estos sistemas poseen varios rumbos estructurales alargados, de interés para los exploradores. La complejidad y la profundidad de las estructuras aumentan progresivamente de las llanuras hacia la región subandina. Por eso, y por la abrupta topografía del terreno, el costo de la exploración es elevado.

## **Exploración y Producción**

La misión de PEMEX Exploración y Producción (PEP) es maximizar el valor económico a largo plazo de las reservas de crudo y gas natural del país, garantizando la seguridad de sus instalaciones y su personal, en armonía con la comunidad y el medio ambiente. Sus actividades principales son la exploración y explotación del petróleo y el gas natural; su transporte, almacenamiento en terminales y su comercialización de primera mano; éstas se realizan cotidianamente en cuatro regiones geográficas que abarcan la totalidad del territorio mexicano: Norte, Sur, Marina Noreste y Marina Suroeste.

PEP a nivel mundial ocupa el tercer lugar en términos de producción de crudo, el primero en producción de hidrocarburos costa fuera, el noveno en reservas de crudo y el doceavo en ingresos.

La estrategia para mejorar nuestro desempeño, en el corto y mediano plazos, ha sido la de adoptar las mejores prácticas de la industria en términos de esquemas de negocios, procesos, productividad, medio ambiente y seguridad industrial en las operaciones; también se ha fortalecido la capacidad de ejecución y se ha revitalizado la actividad exploratoria, a fin de lograr que PEMEX Exploración y Producción se convierta en la empresa petrolera más exitosa del siglo XXI.<sup>1</sup>

**PEMEX Petroquímica** a través de sus siete empresas filiales (Petroquímica Camargo, Petroquímica Cangrejera, Petroquímica Cosoleacaque, Petroquímica Escolín, Petroquímica Morelos, Petroquímica Pajaritos y Petroquímica Tula) elabora, distribuye y comercializa una amplia gama de productos petroquímicos secundarios.

### **Definiciones de mantenimiento.**

Definición de Mantenimiento: Asegurar que todo activo continúe desempeñando las funciones deseadas.

El Centro Internacional de Educación y Desarrollo (CIED), filial de PDVSA (1995), define al mantenimiento como: "El conjunto de acciones orientadas a conservar o restablecer un sistema y/o equipo a su estado normal de operación, para cumplir un servicio determinado en condiciones económicamente favorable y de acuerdo a las normas de protección integral.

Para Moubray (2000), el mantenimiento significaba "Acciones dirigidas a asegurar que todo elemento físico continúe desempeñando las funciones deseadas".

Por su parte Anzola (1992), lo describe como "Aquél que permite alcanzar una reducción de los costos totales y mejorar la efectividad de los equipos y sistemas".

A partir de los criterios formulados por los autores citados, en relación al concepto de mantenimiento, se puede definir como el conjunto de actividades que se realizan a un sistema, equipo o componente para asegurar que continúe desempeñando las funciones deseadas dentro de un contexto operacional

---

<sup>1</sup> <http://www.pep.pemex.com>

determinado. Su objetivo primordial es preservar la función, las buenas condiciones de operabilidad, optimizar el rendimiento y aumentar el período de vida útil de los activos, procurando una inversión óptima de recursos.

**Confiabilidad** es la probabilidad de estar funcionando sin fallas durante un determinado tiempo en unas condiciones de operación dadas.

**Mantenibilidad** es la probabilidad de poder ejecutar una determinada operación de mantenimiento en el tiempo de reparación prefijado y bajo las condiciones planeadas.

**Soportabilidad** es la probabilidad de poder atender una determinada solicitud de mantenimiento en el tiempo de espera prefijado y bajo las condiciones planeadas.

### **Objeto del mantenimiento mecánico.**

El mantenimiento en general tiene por objeto mantener en buenas condiciones de operación y servicio; el equipo y la maquinaria y preservar el valor de las instalaciones minimizando el uso y el deterioro. Estas metas deben realizarse en la forma más económica posible.

También para el departamento de mantenimiento el propósito primordial es contribuir a la generación de utilidades por la empresa

Si el objeto final es la utilidad, resulta necesario conservar las instalaciones que contribuyen a la producción de un estado de eficiencia máxima.

**Obtener utilidades.** En Primer lugar, obtener utilidades, ¿cómo se van a obtener las utilidades?, fundamentalmente a base de mantener el valor de activo fijo de la empresa, de ahí el nombre de mantenimiento, pero hay que hacer planes muy definidos que nos obliguen a alcanzar metas muy concretas en una forma organizada y sistemática.

Las obligaciones que tendremos para cumplir con esos objetivos son:

- Mantener y renovar la maquinaria.
- Mantener y reparar la planta.
- Cumplir con las necesidades de producción e ingeniería.

**Mantener y renovar.** nuestra maquinaria, nuestro equipo, estamos hablando aquí de mantener, reparar, desmantelar, renovar o reconstruir ligeramente un equipo.

**Mantener el valor del activo fijo.** Nuestra segunda obligación es mantener y reparar la planta, estamos entendiendo por planta, el terreno, el edificio, oficina, los muebles, el equipo de oficina, los jardines y todo aquello que un contador nos clasificaría como activo fijo de la empresa, muchas veces esto da una idea de que no solo fábricas y oficinas, sino también almacenes, estacionamientos de carga o descarga, vehículos, comedores de empleados, accesos a la fábrica, líneas telefónicas, líneas de radio comunicación, instalaciones eléctricas, subestaciones, motores y otros, o sea corresponden al activo fijo de una empresa.

**Alcanzar metas concretas.** Además vamos a tener otras obligaciones, que son; cumplir con las necesidades de producción y de ingeniería, en muchas empresas el departamento de mantenimiento es el grupo encargado de cambiar troqueles, de cambiar espreas, de cambiar una serie de aditamentos a los motores de corriente alterna y de corriente continua, cambiar fusibles, bandas, esto permite al departamento de producción mejorar sus funciones de trabajo y ser más productivos para así satisfacer las necesidades del cliente<sup>2</sup>.

### 1.1.3. IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO

Un buen servicio de conservación de las instalaciones y equipo busca reducir al mínimo las suspensiones de trabajo y, al mismo tiempo, hacer más eficaz el empleo de dichos elementos y de los recursos humanos, a efecto de conseguir

---

<sup>2</sup> DOUNCE Villanueva. Enrique. La Administración en el Mantenimiento. Editorial Continental. México, D.F. 2001.

los mejores resultados con el menor costo posible. La necesidad de una organización apropiada de mantenimiento, de poseer controles adecuados y de planear y programar con acierto, se ha resaltado por varios motivos a saber:

***Creciente mecanización:*** la extendida mecanización en la industria ha reducido el costo de la mano de obra directa, pero a la vez ha impuesto la exigencia de conservación del equipo y la maquinaria.

***Mayor complejidad del equipo:*** esto amerita servicios altamente mecanizados.

***Controles más estrictos de la producción:*** aun cuando esta clase de controles ha reducido al mínimo los inventarios de materiales entre las distintas operaciones, también ha provocado que sea mayor el impacto de las interrupciones en la producción.

***Menores plazos de entrega:*** han hecho que disminuyan inventarios de productos terminados y que proporcione un servicio más eficiente al cliente, pero han aumentado el efecto perjudicial de las interrupciones al proceso de producción.

***Exigencias crecientes de una buena calidad:*** éstas hacen más comerciales los productos, pero también han resaltado la urgencia de corregir de inmediato cualquier condición urgente en el mantenimiento del equipo o de la maquinaria.

***Costos mayores:*** son el resultado de una mano de obra cada vez más cara y de constante aumento de los precios de accesorios y materias primas.

#### **1.1.4. LA ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

Todos sabemos que para dar cierto servicio o para producir cualquier producto necesitamos: Recursos Humanos, Recursos Materiales, Recursos Técnicos y Recursos Administrativos.

#### **1.1.4.1. RECURSOS HUMANOS.**

En cada uno de los departamentos de mantenimiento, hay un grupo de gentes, ese grupo de gentes son los recursos humanos con que contamos, debemos organizarlos de alguna forma.

En primer lugar debemos buscar que toda nuestra organización se enfoque a un propósito fundamental o sea, debemos dirigir a todo nuestro personal hacia los objetivos del departamento de mantenimiento, en segundo lugar debemos capacitarlo.

#### **1) CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO**

El tener los Recursos Humanos suficientes y adecuados va ligado a la obligación de seleccionar y entrenar al personal de mantenimiento, siendo ésta una función fundamental de mantenimiento en cualquier país del mundo. Creo que en todos los países del mundo es más difícil seleccionar y adiestrar al personal de mantenimiento, puesto que requiere mayor especialización para seleccionar y adiestrar personal de producción o almacenes.

Sin embargo en países como México, que están sujetos a una industrialización sumamente acelerada, ésta provoca una gran necesidad de personal especializado, tales como buenos mecánicos, electricistas y torneros, por lo tanto es una labor de vital importancia para cualquier gerente de mantenimiento el seleccionar y entrenar un equipo adecuado de su personal.

Sin embargo quiero subrayar un hecho muy concreto, todas las técnicas básicas del mantenimiento son arte y no ciencia, o sea, son algo que aprendemos a hacer con nuestras manos y que aprendemos a hacer con nuestro oficio.

Esto es considerando personal de una empresa mediana de un centro industrial, en la cual el personal tiene un promedio de escolaridad de primaria por lo menos, y esto se acrecienta en provincias apartadas de la ciudad donde su escolaridad es baja. Muchas veces nos encontramos que el mejor electricista para nuestra empresa no es necesariamente el que sabe de circuitos eléctricos o el que sabe interpretar un plano, sino el que conoce a fondo cada uno de los equipos, cada uno de nuestros motores, transformadores, tableros y la ubicación de cada uno en la empresa.

## **2) SELECCIÓN DEL SUPERVISOR.**

En algunas ocasiones vamos a tener que dividir el grupo de mantenimiento en pequeñas secciones, y cada sección deberá tener un supervisor. Este puede ser el técnico u operario más responsable del departamento, pero esta situación no es regla general, debido a cuatro factores:

Para ser un buen supervisor se necesitan ciertas aptitudes de jefe o de líder, si no coinciden con nuestros candidatos, seleccionaremos en base a:

- Nuestra experiencia. Esto es, el conocimiento que tenemos sobre la gente que labora con nosotros.
- Apoyo del departamento de Selección y Adiestramiento de Personal de nuestra empresa.
- Debe tener los conocimientos Técnicos necesarios, ya que debe de ser ejemplo para los demás, esto es cuando va a adiestrarlos.
- Debe ser un individuo aceptable, que no sea faltista, indisciplinado, irresponsable, que tenga conciencia de la seguridad.

- Debe tener un mínimo de conocimientos administrativos o de capacidad para adquirirlos, que tenga cierto instinto de como planear el trabajo.

### **3) RELACIONES EXTERNAS E INTERNAS DEL MANTENIMIENTO.**

Las relaciones externas con proveedores y con algunos talleres foráneos.

Frecuentemente el mantenimiento tiene relación interna con producción, compras, contabilidad de costos o alguna otra división dentro de la empresa.

Enlistamos dos cosas dentro de los problemas con producción:

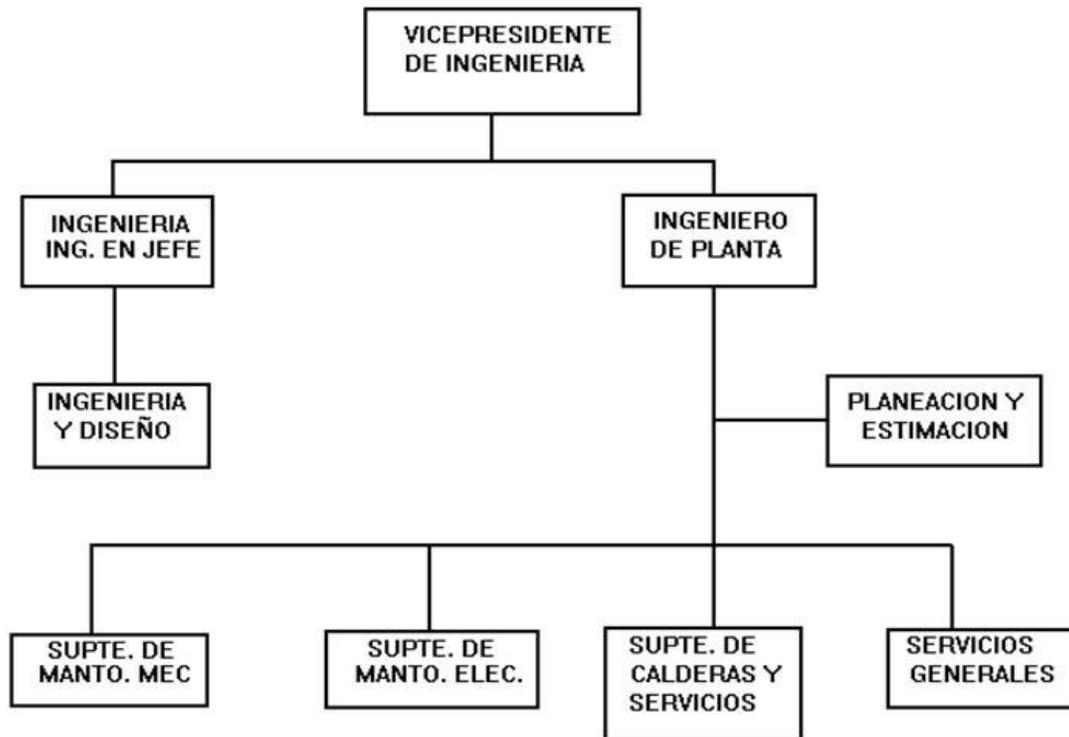
- Si mantenimiento a base de una buena planeación mejora su servicio a producción, mejorarán las relaciones enormemente.
- Una de las fricciones con producción, suele provenir de las prioridades que se le asignan a sus trabajos.

Uno de los grandes retos que tendrá mantenimiento para mejorar sus relaciones internas es tener un buen apoyo de su grupo de planeación, en sí, éste grupo le ayudará a mejorar mucho sus relaciones, previendo que lo indeseable no ocurra.

### **4) ORGANIGRAMA DE MANTENIMIENTO.**

El establecer el organigrama de mantenimiento empieza por tener una relación con el jefe inmediato superior que es el que toma las decisiones generales de la empresa, y luego la relación interna que se tiene con los demás departamentos y por último con la gente con la que se tiene una relación directa dentro del mismo departamento. Ahora, ¿de quién depende el departamento de mantenimiento?, de Ingeniería, de Manufactura o es autónomo, no existe una respuesta concreta, hay casos en que depende de Ingeniería, hay otros en que depende de Manufactura.

### Organigrama general de la empresa Petróleos mexicanos.



**Figura 1. Organigrama**

Con este organigrama presentado en la figura 1, no se puede decir aquí como debe organizarse el mantenimiento en esta planta, se necesitaría hacer un estudio detallado y concienzudo de las distintas situaciones que se pueden presentar y analizar como se debe organizarse.

El tamaño de una empresa o mejor dicho de una planta según Carlos Prieto Sierra, una planta pequeña es la que tiene hasta quince empleados, una planta mediana es la que tiene hasta cien y una planta grande la que tiene más de doscientos cincuenta”. Por lo tanto desde el punto de vista de mantenimiento una planta pequeña tiene tres o menos empleados en mantenimiento, la planta mediana tiene de cinco a menos, la planta grande tiene de diez a más, no es una regla, es una idea básica de que nuestra organización de mantenimiento tiene que ser de un tipo familiar si tiene diez o más gentes.

#### **1.1.4.2. RECURSOS MATERIALES.**

Las cosas no únicamente se tienen, sino se mantienen, el tema que nos ocupa se refiere precisamente a estos aspectos de mantener. Una necesidad aún mayor, si consideramos que nuestro país atraviesa por una situación inflacionaria, de gran déficit de balanza de pagos, y de grandes impuestos a la importación.

El papel que el mantenimiento juega en la actividad industrial, en la organización Petróleos Mexicanos se vuelve ahora mucho más importante y exigirá de todos los comprometidos en mantenimiento una tarea de mantener y administrar el departamento.

Si bien es cierto que mi tarea esta encaminada dentro de los objetivos generales de la empresa, a preservar el valor de todas las instalaciones, equipo y edificios, (activos fijos), nosotros necesitamos parte de estos recursos materiales para poder servir a estos grandes activos fijos, de los cuales somos responsables, de ahí, que es importante enlistar el activo fijo con el que cuenta la empresa, siendo este el siguiente:

#### **1.1.4.3. INSTALACIONES PARA MANTENIMIENTO.**

- Equipo con el que se cuenta en el taller.
- Tamaño del taller.
- Equipo móvil.

#### **EQUIPO CON EL QUE SE CUENTA EN EL TALLER.**

Es el equipo de que se dispone en el taller para poder mantener las cosas que se tienen, por ejemplo los tornos, taladros, herramienta e instrumentos de medición.

El equipo debe ser el suficiente para responder a las exigencias del proceso, al tamaño de la planta, este debe ser suficiente para dar mantenimiento acorde a los objetivos de la empresa.

Este equipo tiene necesariamente que analizarse en base a varios aspectos:

- **De la naturaleza del proceso que atendemos.** Es decir, que clase de productos se manufacturan, e inclusive, que clase de servicio damos, porque en función de eso estará mucho el equipo que necesitamos.
- **El tipo de equipo usado en mantenimiento.** Esto es, si se requieren para dar mantenimiento equipo, herramienta e instrumentos muy complicados o simplemente con un buen surtido de pinzas, desarmadores, martillos y aceiteras es suficiente.
- **Aspectos críticos del equipo.** Los dos planteamientos anteriores están íntimamente ligados con los aspectos críticos del equipo con que se realizan los trabajos.

### ***TAMAÑO DEL TALLER.***

El área que tenemos para localizar nuestro equipo. Este lo debemos enfocar en función del equipo que tenemos o que tendremos como resultado del análisis anterior, en función de los almacenes de refacciones, en función del servicio que damos y en función del espacio al que servimos.

Del mismo modo existen ventajas y desventajas de tener mantenimiento por áreas, entre ellas figuran:

### ***VENTAJAS:***

- Mejor aprovechamiento de herramientas y materiales.
- Disminución de tiempos muertos.
- Familiarización con el equipo del área (especialización).
- Acentuar el interés y motivación.

### ***DESVENTAJAS:***

- Las cargas de trabajo frecuentemente son irregulares, esto hace que existan lapsos ociosos o menos productivos.
- Menos oportunidades de ampliar conocimientos con otros equipos.
- Pérdida de flexibilidad en el manejo de gentes.
- Se dificulta la supervisión.

### ***EQUIPO MÓVIL.***

Ya que todo el mantenimiento se hace dentro del taller, se requiere de equipo móvil, por ejemplo: grúas, transportes y cargador de baterías.

## **CAPÍTULO 2.**

### **TIPOS DE MANTENIMIENTO.**

## **2.1. GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO.**

### **Mantenimiento centrado en la confiabilidad.**

Es un procedimiento sistemático y estructurado para determinar los requerimientos de mantenimiento de los activos en su contexto de operación. Esta metodología fue desarrollada por John Moubray de Aladon Ltd., y no solo cumple con la norma SAE JA 1011, referida a certificación de procesos RCM, sino que es una de las tres referencias de dicha norma.

Consiste en analizar las funciones de los activos, ver cuales son sus posibles fallas, luego preguntarse por los modos o causas de fallas, estudiar sus efectos y analizar sus consecuencias.

A partir de la evaluación de las consecuencias es que se determinan las estrategias mas adecuadas al contexto de operación, siendo exigido que no solo sean técnicamente factibles, sino económicamente viables.

Las consecuencias en el RCM2 son clasificadas en cuatro categorías:

- ➔ **Fallas ocultas**
- ➔ **Seguridad y medio ambiente**
- ➔ **Operacionales**
- ➔ **No operacionales**

Las estrategias que se prevén son:

- ➔ **Predictivo**
- ➔ **Preventivo**
- ➔ **Detectivo**

➔ **Correctivo**

➔ **Mejorativo.**

### **Mantenimiento predictivo o basado en la condición.**

Consiste en inspeccionar los equipos a intervalos regulares y tomar acción para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas según su condición.

Incluye tanto las inspecciones objetivas (con instrumentos) y subjetivas (con los sentidos), como la reparación del defecto (falla potencial).

### **Mantenimiento preventivo o basado en el Tiempo.**

Consiste en reacondicionar o sustituir a intervalos regulares un equipo o sus componentes, independientemente de su estado en ese momento.

### **Mantenimiento detectivo o búsqueda de fallas.**

Consiste en la inspección de las funciones ocultas, a intervalos regulares, para ver si han fallado y reacondicionarlas en caso de falla (falla funcional).

### **Mantenimiento correctivo o la ruptura.**

Consiste en el reacondicionamiento o sustitución de partes en un equipo una vez que han fallado, es la reparación de la falla (falla funcional), ocurre de urgencia o emergencia.

### **Mantenimiento mejorativo o rediseños.**

Consiste en la modificación o cambio de las condiciones originales del equipo o instalación.

No es tarea de mantenimiento propiamente dicho, aunque lo hace este departamento.

**El mantenimiento predictivo**, es el aplicado a largo plazo, es decir existen ciertas máquinas, instalaciones y equipos que no requieren un tipo de mantenimiento, constante o a mediano plazo en alguna de sus partes componentes, es en estas que se aplica el mantenimiento predictivo, y no debe confundirse con el manejo preventivo.

El mantenimiento predictivo va más allá de lo que se lleva a cabo en el mantenimiento normal.

Ciertos equipos de planta recibían un mantenimiento escaso o nulo y otros equipos recibían atención superficial. Como resultado, muchas plantas experimentaban fallas excesivas y los trabajadores de mantenimiento recibieron el nombre de apaga fuegos debido a que su principal función aparecía para controlar la crisis por fallas. Con tales programas, muchos departamentos de mantenimiento hallaron imposible el anticipar fallas y tomar acciones concretas.

Con el mantenimiento predictivo el departamento de ingeniería de planta toma un paso adicional para asegurar que el equipo de producción recibe servicio completo.

En las grandes empresas los departamentos de ingeniería de planta han armado programas de mantenimiento predictivo, algunos simples otros complejos, para asegurar que los equipos de producción de la planta no lleguen a fallar de manera inesperada evitando así un paro en las actividades de la empresa y esto traiga consigo un alto costo en el producto<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Engineering and Management An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering. Charles, E. Boston, Massachusetts. (2000). Editorial: McGraw-Hill.

Con los datos suministrados por un programa de mantenimiento predictivo, los departamentos de mantenimiento pueden predecir los periodos en que se requiere servicio de inspección y determinar cuando el equipo debe dejar de funcionar para su acondicionamiento.

El mantenimiento predictivo proporciona un medio eficaz de detección de fallas inminentes en el equipo. Por medio de ensayo y error se determina que partes deben ser remplazadas o reparadas, permitiendo el uso continuo de la maquinaria y de equipo.

## **2.2. ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO DE INSPECCIÓN**

Para determinar si en una planta se debe establecer un programa de mantenimiento predictivo se realizará un estudio de todo el equipo de la planta de operación.

Cada pieza del equipo de la planta en operación debe ser clasificada de acuerdo con su estado crítico. El equipo debe ser incluido en el programa dentro de las siguientes categorías:

- Producción con alto riesgo de pérdida mayor al normal.
- Localización inaccesible y alto costo de operación de mantenimiento.
- La falla en ambos equipos podrá paralizar la operación en un departamento y, en el peor de los casos, en toda la planta.

Una vez que ha sido identificada la maquinaria importante en la planta, se seleccionan las herramientas de diagnóstico para proporcionar los datos necesarios sobre las condiciones de la maquinaria.

### **2.2.1. HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO.**

Un programa de mantenimiento preventivo involucra el uso de órdenes de trabajo, formas de planeación e inventario. Un programa de mantenimiento predictivo usa algo más que formas; se requiere herramientas de diagnóstico para proporcionar información específica sobre la eficiencia de toda la maquinaria en la planta.

Las herramientas de diagnóstico para un programa de mantenimiento predictivo efectivo incluyen instrumentos de medición de vibración, acústica e infrarrojos.

### **2.2.2. MÉTODOS DE INSPECCIÓN.**

#### **2.2.2.1. ANÁLISIS DE VIBRACIÓN.**

Debido a que la mayor parte de la maquinaria involucra movimiento, una primera consideración debería de ser el uso del equipo de análisis de vibración; mediante una sencilla prueba manual se puede medir la vibración en puntos específicos de la maquinaria; es económica y bastante confiable.

El equipo que es crítico para la productividad de la planta debe ser constantemente monitoreado; en cuyo caso los sensores pueden colocarse permanentemente en varios lugares, pudiendo ser transmitidas las lecturas al equipo de grabación.

Un programa de mantenimiento predictivo de una planta industrial se compone de cuatro objetivos principales:

1. Establecer lineamientos de mantenimiento predictivo.
2. Reducir o minimizar el tiempo de mantenimiento.
3. Mejorar la eficiencia de la máquina y el producto.

4. Suministrar en primer orden el diagnóstico de los datos, para el grupo de diseño de equipo, para evaluación y posibles modificaciones.

Cuando se ha verificado el sistema por el supervisor, con los datos principales adecuados y los límites de tolerancia identificados, un técnico capacitado puede revisar los archivos, comparar datos y predecir necesidades de mantenimiento.

El mantenimiento predictivo puede también ser auxiliado en la producción del tiempo de paralización necesario para identificar un problema.

#### **2.2.2.2. ANÁLISIS ACÚSTICO.**

Las mediciones acústicas también son útiles para la detección de imperfecciones en el funcionamiento del equipo. Deben ser tomadas con un medidor de nivel de sonido preciso y un equipo de filtros banda octava.

#### **2.2.2.3 ANÁLISIS INFRARROJO.**

El equipo o componentes eléctricos con el potencial de ceder al calor excesivo se deben inspeccionar bajo el infrarrojo. Un sistema de detección infrarrojo consiste en un detector y una unidad de video. Un sistema que detecte radiación infrarroja dentro de un rango de 20 °C a + 900 °C, puede ampliarse este rango hasta +2,000 °C con el uso de filtros.

#### **2.2.3. ORGANIZACIÓN.**

El cuidado especial que se toma al llevar a cabo una operación de mantenimiento predictivo puede asegurar la eficiencia. Es importante que el supervisor y técnicos de mantenimiento preventivo, junto con la función de mantenimiento predictivo, se ubiquen separadamente de la función regular de mantenimiento en el organigrama.

El personal de mantenimiento predictivo y el técnico de planta deben establecer qué datos del equipo involucrado se guardarán. Los controles necesarios incluyen una forma de orden de trabajo, registros de la historia de los equipos, programación inspección y reportes.

El departamento técnico debe guardar los registros de las mejoras resultantes del mantenimiento predictivo. Las reducciones en los tiempos de paro por mantenimiento y los costos de mantenimiento, y mejoras en la capacidad de producción deben ser registradas manteniendo constantemente informada a la gerencia de los méritos del programa. el ingeniero de planta debe ser capaz de extender el programa a otros equipos. la gerencia debe saber que el mantenimiento predictivo puede:

- Ayudar al horario del trabajo de mantenimiento.
- Reducir emergencias.
- Mejorar la calidad del producto.
- Reducir las consecuencias serias y el daño excesivo al equipo.

El mantenimiento preventivo añade un valioso ingrediente a la operación de mantenimiento: la habilidad para corregir un problema antes de que la máquina falle.

### **2.3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Es la actividad humana desarrollada en máquinas, instalaciones o edificios, con el fin de asegurar que la calidad de servicio que éstos proporcionan permanezca dentro de los límites presupuestados. Estos trabajos generalmente se basan en las instrucciones que proporcionan los fabricantes y los puntos de vista que dan los técnicos en cada especialidad al visitar cada nueva instalación y al corroborar el ambiente circundante y las condiciones que guarda el lugar o equipo.

## **2.4. PROGRAMA DE RECONSTRUCCIÓN EN EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO.**

Estos programas indican qué persona debe realizar el trabajo, cuándo debe empezarlo y cuándo terminarlo. Es necesario aclarar que en el momento de hacer los programas de inspección, prueba y rutinas, los trabajos de mantenimiento ahí considerados no forzosamente tiene que ser el 100 % de los necesarios, para obtener un alto grado de eficiencia en la máquina mantenida, sino que dichos trabajos deben ser perfectamente aquilatados, a fin de que sean exclusivamente los indispensables desde el punto de vista económico.

Las órdenes de trabajo de mantenimiento deben contener los siguientes datos, además del número y cuestiones contables:

- Razón por la cual se realiza el trabajo.
- Fecha aproximada en que se recomienda hacer el trabajo (para evitar paros imprevistos).
- Explicar en que va consistir dicho trabajo.
- Clase de personal que debe ejecutar el trabajo.
- Lista de materiales y repuestos necesarios.
- Los croquis y dibujos necesarios para hacer claro el trabajo.
- Nombre y firma de la persona que autoriza la reparación.
- Nombre y firma de la persona que solicita la reparación.
- Fecha de entrega del trabajo.

## **2.5. MANTENIMIENTO PLANIFICADO.**

Los factores que comúnmente influyen en el desarrollo de la planeación de un mantenimiento preventivo son el económico y el humano.

### **2.5.1. FACTOR ECONÓMICO.**

Se debe contar con una partida presupuestal bien planificada y definida, dependiendo del tamaño de la empresa; esto nos permitirá obtener los recursos necesarios para llevar a cabo nuestro programa de mantenimiento, evitándose así, gastos innecesarios.

### **2.5.2. FACTOR HUMANO.**

Este aspecto es de suma importancia, ya que de él depende en gran parte que nuestro programa de mantenimiento se lleve a cabo con éxito, por lo que se debe contar con personal suficiente, adecuado, altamente capacitado y motivado hacia el trabajo.

### **2.5.3. TÉCNICA DE INSPECCIÓN.**

La actividad de inspección consiste en efectuar análisis de funcionamiento de operación de equipos para determinar su estado físico y sus posibles fallas<sup>4</sup>.

#### **Inspección ligera.**

Es una revisión superficial; se realiza con auxilio de poca instrumentación, aquí se detectan anomalías por mal uso y operación del equipo o maquinaria.

#### **Inspección profunda o cerrada.**

No es necesario abrir o desmontar el equipo; se usan instrumentos de diagnóstico, para detectar fallas en la maquinaria o equipo.

#### **Inspección abierta.**

---

<sup>4</sup> Engineering Ireson, G; Coombs, C. Jr. y Moss, Richard. Handbook of Reliability. New York (1999). Editorial Mc. Graw-Hill.

El equipo o maquinaria se tiene que abrir o desmontar, para realizar una inspección muy exhaustiva, esta es una de las más efectivas cuando de antemano por una inspección ya se detectó alguna falla.

## **CAPÍTULO 3.**

### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

### **3.1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

#### **Definición.**

Es la conservación planeada de fábrica y equipo, producto de inspección periódica que descubren condiciones defectuosas.

#### **Finalidad.**

Es reducir al mínimo las interrupciones y la depreciación excesiva, por la negligencia del trabajador.

No debe permitir que ninguna máquina, instalación o equipo llegue hasta el punto de ruptura.

#### **3.1.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

En todo plan de mantenimiento preventivo se puede producir cuantos refinamientos se deseen. Cuando se trata de una fábrica pequeña y la producción no es crítica, este tipo de mantenimiento puede constar de una inspección informal del equipo por parte del director de la fábrica con un plan periódico.

Algunas fábricas usan equipo de control automático, el cual desconecta las máquinas después de que se ha producido una determinada cantidad de piezas, a fin de que puedan efectuarse las actividades de mantenimiento necesarias. También existen empresas que utilizan computadoras para escribir las órdenes de trabajo requeridas.

Independientemente del grado de refinamiento a que se quiera llegar, un programa de mantenimiento preventivo bien intencionado debe incluir:

- Inspección periódica de las instalaciones y equipo para descubrir situaciones que puedan originar fallas o depreciaciones perjudiciales.
- Mantenimiento necesario para remediar esas situaciones antes de que sean graves.

Si se permite que el equipo se deteriore, sea por un falso sentido de economía o por una producción presionada, es preciso trazar planes para elevar el nivel del equipo hasta un estándar mínimo de mantenimiento, antes de iniciar un programa de mantenimiento preventivo en regla, ya que es necesario llegar a cierta condición de estabilidad para introducir técnicas de mantenimiento preventivo. De otro modo, la fuerza de mantenimiento estará ocupada reparando averías para que se pueda llevar a cabo una inspección y mantenimiento bajo programa.

### **3.1.2. IMPORTANCIA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

La empresa al implantar un programa de mantenimiento preventivo se evitará:

- Ahorro por máquinas paradas en reparaciones urgentes.
- Personal ocioso, por estar su máquina o equipo en reparaciones imprevistas.
- Falta de cumplimiento al cliente por retrasos en la mercancía o producto solicitado.
- Ahorro en el pago de tiempo extraordinario al personal por realizar trabajos urgentes.

Las ventajas del mantenimiento preventivo son múltiples y variadas, benefician no sólo a la fábrica pequeña, sino también a los grandes complejos industriales.

### **3.1.3. PLANEACIÓN PRELIMINAR.**

Antes de emprender un mantenimiento preventivo es indispensable trazar un plan general y despertar el interés de quienes participan directa o indirectamente en el mismo.

Con el objeto de establecer la base para apreciar los adelantos, hay que elaborar, tan pronto como sea posible, un registro del tiempo de paro de maquinaria causado por deficiencia de mantenimiento. No se identificarán las máquinas, sino que se anotará en forma breve el motivo. Primero se incluirá el tiempo de paro debido a defectos de diseño. Más tarde se podrá poner remedio al problema. En caso de ser posible, el costo de mantenimiento se acumulará con anterioridad o simultáneamente, con el principio del programa.

### **3.1.4. INSTALACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Un rasgo esencial del mantenimiento preventivo es la acumulación de datos históricos de reparación de maquinaria y equipo en general, la cual se efectuará en formas de solicitud de mantenimiento mediante bitácoras de reportes diarios, o bien en programas de base de datos donde se asienten las reparaciones importantes realizadas a la maquinaria o al equipo de la empresa.

Todo programa de mantenimiento preventivo necesita iniciarse con un conocimiento de los problemas de la maquinaria o el equipo. También se indicará a través de la programación la frecuencia con que habrán de efectuarse las inspecciones para reducir al mínimo las reparaciones. La información obtenida tendrá como referencia de origen cualquiera de las siguientes:

- Revisión de las órdenes de trabajo de mantenimiento correspondiente a los dos últimos años, o antes.

- Un análisis de los antecedentes de la maquinaria o equipo, si es que existe.  
Un inventario del estado actual de la maquinaria o equipo.

### **3.1.5. REGISTROS DE REPARACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO.**

De las fuentes giradas, la revisión de órdenes de trabajo es la más laboriosa.

Sólo se recurrirá a ellas cuando la empresa no cuente con datos sobre las reparaciones realizadas. Dichas órdenes se clasificarán por número o descripción del equipo, y por tipos de reparación, abarcando por lo menos las reparaciones de los dos últimos años.

La información obtenida se asentará en una hoja de registro, por número y marca de máquina, incluyendo fechas y tipo de reparación, así como una lista de las partes de repuestos utilizadas. Un examen de este registro señalará las situaciones que están exigiendo excesivas intervenciones de reparación.

### **3.1.6. SOLICITUDES DE MANTENIMIENTO Y ÓRDENES DE TRABAJO.**

Para que un programa de mantenimiento preventivo pueda funcionar con eficiencia necesita prepararse una solicitud de mantenimiento o una orden de trabajo, que abarque todas las anomalías reportadas.

Con base en una orden así, todas las composturas de alguna importancia se anotarán en un registro de reparación de maquinaria y equipo. Sin una solicitud u orden de trabajo, no habrá forma de conservar registros históricos. Por lo tanto, se evitarán las órdenes verbales. Si por alguna situación de urgencia hubiera que dar órdenes verbales, se confirmará por escrito posteriormente.

El mayor volumen de trabajo será solicitado mediante la función de control, como resultado de inspecciones periódicas.

También se puede iniciar la prestación de servicio en otras formas, como son:

- La solicitud de producción requiere un servicio de reparación como resultado de interrupciones en la producción u otros problemas de funcionamiento.
- La función de control de mantenimiento emite una orden de reparación para amparar trabajos solicitados en una compostura o arreglo importante, programado.
- Los trabajos de mantenimiento piden que se lleven a cabo determinadas tareas de reparación como consecuencia de observaciones hechas por ellos durante trabajos de lubricación o al realizar otras labores de mantenimiento.
- El departamento de seguridad puede solicitar que se efectúen determinados arreglos para lograr condiciones de trabajo seguras.
- El departamento de control de calidad pide que se lleven a cabo determinados ajustes, que reduzca el desperdicio o se mejore la calidad del producto.

Sin embargo, normalmente las solicitudes de mantenimiento serán expedidas por la función de control de mantenimiento o por los supervisores de producción de mantenimiento<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Póliza de Garantía y Registro de Mantenimiento. Año Modelos 2005. Distribuidor Ford Motor Company, S.A. de C.V.

## 1. Formato Orden de Trabajo (Sistema de enfriamiento).

<b>FORMATO ORDEN DE TRABAJO: Sistema de enfriamiento.</b>	
<b>1. NO. Económico:</b>	<b>2. Serie:</b>
<b>3. Kilometraje:</b>	
<b>4. Fecha de recepción:</b>	<b>5. Taller: Eléctrico: ( ) Mecánico: ( )</b>
<b>6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO ( )</b>	<b>7. MANTENIMIENTO CORRECTIVO ( )</b>
<b>8. GASOLINA ( )</b>	
1. Lavar exterior del radiador. ( ) 2. Revisar aspas ventilador. ( ) 3. Revisar fugas del radiador. ( ) 4. Revisar el grifo o tapón de drenado. ( ) 5. Revisión del sistema de enfriamiento del motor, las mangueras y abrazaderas. ( ) 6. Revisar el nivel de concentración del líquido refrigerante. ( ) 7. Verificar fugas de líquido en los tapones de expansión. 8. Verificar todas las mangueras. ( ) 9. Revisión de la circulación del líquido. ( ) 10. Verificar el estado físico de la banda. ( )	1. Corregir fisuras y cambiar remaches. ( ) 2. Corregir fugas. ( ) 3. Cambiar el grifo o tapón de drenado. ( ) 4. Reemplazar las mangueras y abrazaderas. ( ) 5. Cambiar del líquido refrigerante. ( ) 6. Reemplazar tapones de expansión. ( ) 7. Reemplazar banda. ( ) 8. Cambiar fusible de indicador de temperatura. ( ) 9. Cambiar foco espía de indicador de temperatura. ( )
<b>9. DIESEL: además de los servicios anteriores ( )</b>	
11. Revisar el refrigerante FW 15 al sistema de enfriamiento. ( )	10. Reemplazar el refrigerante FW 15 al sistema de enfriamiento. ( )
Reporto:	Recibió:

## 2. Llenado Formato Orden de Trabajo (Sistema de enfriamiento).

<b>FORMATO ORDEN DE TRABAJO: Sistema de enfriamiento.</b>		
<b>1. NO. Económico: 0123</b>	<b>2. Serie: N-27761441</b>	<b>3. Kilometraje:30 000 Km.</b>
<b>4. Fecha de recepción: 21 de enero 2006</b>		<b>5. Taller: Eléctrico: ( ) Mecánico: ( X )</b>
<b>6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO ( X )</b>		<b>7. MANTENIMIENTO CORRECTIVO ( )</b>
<b>8. GASOLINA ( X )</b>		
11.Lavar exterior del radiador. ( X ) 12.Revisar aspas ventilador. ( X ) 13.Revisar fugas del radiador. ( X ) 14.Revisar el grifo o tapón de drenado. ( X ) 15.Revisión del sistema de enfriamiento del motor, las mangueras y abrazaderas. ( X ) 16.Revisar el nivel de concentración del líquido refrigerante. ( X ) 17.Verificar fugas de líquido en los tapones de expansión. 18.Verificar todas las mangueras. ( X ) 19.Revisión de la circulación del líquido. ( X ) 20.Verificar el estado físico de la banda. ( X )	1. Corregir fisuras y cambiar remaches. ( ) 2. Corregir fugas. ( ) 3. Cambiar el grifo o tapón de drenado. ( ) 4. Reemplazar las mangueras y abrazaderas. ( ) 5. Cambiar del líquido refrigerante. ( ) 6. Reemplazar tapones de expansión. 7. Reemplazar banda. ( ) 8. Cambiar fusible de indicador de temperatura. 9. Cambiar foco espía de indicador de temperatura	
<b>9. DIESEL: además de los servicios anteriores ( )</b>		
11. Revisar el refrigerante FW 15 al sistema de enfriamiento. ( )	11. Reemplazar el refrigerante FW 15 al sistema de enfriamiento. ( )	
Reporto: Opressor; Ismael Díaz	Recibió: Jefe de taller; Ing. Arturo Pérez	

### 3. Formato Orden de Trabajo (Sistema de lubricación).

<b>FORMATO ORDEN DE TRABAJO: Sistema de lubricación.</b>		
<b>1. NO. Económico:</b>	<b>2. Serie:</b>	<b>3. Kilometraje:</b>
<b>4. Fecha de recepción:</b>		<b>5. Taller: Eléctrico: ( ) Mecánico: ( )</b>
<b>6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO ( )</b>		<b>7. MANTENIMIENTO CORRECTIVO ( )</b>
<b>8. GASOLINA ( )</b>		
1. Cambio de aceite. ( ) 2. Reemplazar el filtro de aceite. ( ) 3. Reemplazar el filtro de combustible. ( ) 4. Limpieza de los inyectores. ( ) 5. Revisión del filtro de aire ( ) 6. Drenar el filtro de combustible. ( ) 7. Revisar el refrigerante FW 15 al sistema de enfriamiento. ( ) 8. 9. Revisar ( ) o Cambiar ( ) el nivel del líquido de la transmisión y del transeje automático. ( ) 10. Inspeccionar y lubricar el brazo de la dirección (serie E y F). ( ) 11. Lubricación de yugo desplazable del semieje delantero. ( ) 12. Revisar los niveles de líquido y presentar fugas corregirlas. ( ) 13. Inspeccionar y lubricar las rotulas en los vehículos 4 X 2 (excepto F-450 / F-550). ( )		1. Cambia la articulación de la dirección ( ), rotulas ( ), amortiguadores ( ), eje de transmisión ( ) y yugo deslizante ( ). 2. Cambiar las zapatas, los rotores y mangueras del sistema de frenos de estacionamiento. ( ) 3. Cambiar el brazo de la dirección (serie E y F). ( )
<b>9. DIESEL: además de los servicios anteriores ( )</b>		
14. Revisión del filtro de aire y reemplazar ( ) 15. Reemplazar el filtro de combustible. ( ) 16. Drenar el filtro de combustible. ( )		
<b>Reporto:</b>		<b>Recibió:</b>

#### 4. Llenado Formato Orden de Trabajo (Sistema de lubricación).

<b>FORMATO ORDEN DE TRABAJO: Sistema de lubricación.</b>		
<b>1. NO. Económico: 124</b>	<b>2. Serie: N-28861551</b>	<b>3. Kilometraje: 25 000 Km.</b>
<b>4. Fecha de recepción: 16 enero 2006</b>		<b>5. Taller: Eléctrico: ( ) . Mecánico: (X)</b>
<b>6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO (X)</b>		<b>7. MANTENIMIENTO CORRECTIVO ( X )</b>
<b>8. GASOLINA (X)</b>		
17. Cambio de aceite. (X) 18. Reemplazar el filtro de aceite. (X) 19. Reemplazar el filtro de combustible. ( ) 20. Limpieza de los inyectores. ( ) 21. Revisión del filtro de aire ( ) 22. Drenar el filtro de combustible. ( ) 23. Revisar el refrigerante FW 15 al sistema de enfriamiento. ( ) 24. 25. Revisar ( ) o Cambiar ( ) el nivel del líquido de la transmisión y del transeje automático. ( ) 26. Inspeccionar y lubricar el brazo de la dirección (serie E y F). (X) 27. Lubricación de yugo desplazable del semieje delantero. ( ) 28. Revisar los niveles de liquido y presentan fugas corregirlas. ( ) 29. Inspeccionar y lubricar las rotulas en los vehículos 4 X 2 (excepto F-450 / F-550). ( )		4. Cambia la articulación de la dirección ( ), rotulas (X), amortiguadores ( ), eje de transmisión ( ) y yugo deslizante ( ). 5. Cambiar las zapatas, los rotores y mangueras del sistema de frenos de estacionamiento. (X) 6. Cambiar el brazo de la dirección (serie E y F). ( )
<b>9. DIESEL: además de los servicios anteriores ( )</b>		
30. Revisión del filtro de aire y reemplazar ( ) 31. Reemplazar el filtro de combustible. ( ) 32. Drenar el filtro de combustible. ( )		
Reporto: Operador Arturo Aguirre		Recibió: Jefe de taller; Ing. Arturo Pérez

## 5. Formato Orden de Trabajo (Revisión General).

<b>ORDEN DE TRABAJO: Revisión General</b>	
<b>1. NO. Económico:</b>	<b>2. Serie:</b>
<b>3. Kilometraje:</b>	
<b>4. Fecha de recepción:</b>	<b>5. Taller: Eléctrico: ( ). Mecánico: ( )</b>
<b>6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO ( )</b>	<b>7. MANTENIMIENTO CORRECTIVO ( )</b>
<b>8. GASOLINA (...)</b>	
1. Lavado de carrocería. ( ) 2. Inspeccionar bandas y accesorios. ( ) 3. Inspeccionar el desgaste de llantas, rotación y ajustar la presión de inflado. ( ) 4. Revisar tubo de escape. ( ) 5. Revisar juntas y abrazaderas del sistema de escape. ( ) 6. Revisar ruidos dentro de la tubería de escape. ( ) 7. Revisar silenciador. ( ) 8. Revisar fugas de gases vapores en los múltiples. ( )	1. Reemplazar los valeros de ruedas ( ), engrasar los sellos ( ), lubricación de sellos ( ), ajustar baleros ( ) (excepto F-450 / F-550). 2. Reemplazar bandas y accesorios. ( ) 3. Rectificar tambores de frenos. ( ) 4. Cambiar llantas: ( ) 5. Cambiar tubo de escape. ( ) 6. Cambiar juntas y abrazaderas del sistema de escape. ( ) 7. Corregir fugas de sistema de escape donde se produzcan siseos. ( ) 8. Cambiar silenciador. ( )
<b>9. DIESEL: además de los servicios anteriores ( )</b>	
9. Revisar perchas o anillos de hule rotos. ( ) 10. Reemplazar el filtro de combustible. ( ) 11. Drenar el filtro de combustible. ( )	9. Reemplazar perchas o anillos de hule rotos. ( )
<b>Reporto:</b>	<b>Recibió:</b>

## 6. Llenado de Formato Orden de Trabajo (Revisión General).

<b>FORMATO ORDEN DE TRABAJO: Revisión General</b>		
<b>1. NO. Económico:125</b>	<b>2. Serie: N-29963553</b>	<b>3. Kilometraje:35 000 Km</b>
<b>4. Fecha de recepción: 20 de enero 2006</b>	<b>5. Taller: Eléctrico: ( ). Mecánico: (X)</b>	
<b>6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO (X)</b>	<b>7. MANTENIMIENTO CORRECTIVO ( )</b>	
<b>8. GASOLINA (X)</b>		
12.Lavado de carrocería. (X) 13.Inspeccionar bandas y accesorios. (X) 14.Inspeccionar el desgaste de llantas, rotación y ajustar la presión de inflado. (X) 15.Revisar tubo de escape. (X) 16.Revisar juntas y abrazaderas del sistema de escape. (X) 17.Revisar ruidos dentro de la tubería de escape. (X) 18.Revisar silenciador. (X) Revisar fugas de gases vapores en los múltiples.(X)	9. Reemplazar los valeros de ruedas ( ), engrasar los sellos ( ), lubricación de sellos ( ), ajustar baleros ( ) (excepto F-450 / F-550). 10. Reemplazar bandas y accesorios.( ) 11. Rectificar tambores de frenos. ( ) 12. Cambiar llantas: ( ) 13. Cambiar tubo de escape. ( ) 14. Cambiar juntas y abrazaderas del sistema de escape. ( ) 15. Corregir fugas de sistema de escape donde se produzcan siseos. ( ) 16. Cambiar silenciador. ( )	
<b>9. DIESEL: además de los servicios anteriores ( )</b>		
19.Revisar perchas o anillos de hule rotos. ( ) 20.Reemplazar el filtro de combustible. ( ) 21.Drenar el filtro de combustible. ( )	10. Reemplazar perchas o anillos de hule rotos. ( )	
Reporto:	Recibió:	

### 3.1.7. PROGRAMACIÓN CON EQUIPO DE PROCESAMIENTO ELECTRÓNICO DE DATOS.

Cuando se emplea un sistema electrónico para elaborar los programas, la información contenida en la tarjeta de programación de inspección se incluye en una memoria de computadora o en un archivo maestro utilizando una hoja de

cálculo. En la misma semana que se realizará el programa incluyendo en los datos lo siguiente:

1. Nombre de la maquinaria o equipo.
2. Número de serie.
3. Tipo de revisión.
4. Departamento solicitante.
5. Departamento que realizará la revisión.
6. Persona que autorizó la revisión

### **3.2. EXAMEN DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Toda unidad de maquinaria o equipo dentro de un área determinada será revisada con el objeto de precisar tanto el trabajo que debe realizar como un reacondicionamiento, así como las necesidades de lubricación diaria, semanal, mensual y trimestral, incluyendo un cálculo de la frecuencia con que habrán de realizarse reparaciones totales.

Sería apropiado contar con una preparación bien planeada de las inspecciones de toda la maquinaria o equipo existente en la empresa, pero esto no es posible elaborarlo anticipadamente, porque el mismo tipo de máquina puede necesitar una etapa distinta de revisión, según el lugar o fábrica en que se encuentre instalada y de la frecuencia de uso.

Una información sobre el listado de periodicidad de inspección básica es mantener comunicación con los fabricantes de la maquinaria o equipo de que se trate. Estos pueden proporcionarnos catálogos y manuales de operación del mantenimiento periódico que se le debe proporcionar a cada máquina o equipo y el tiempo de garantía que tiene éste a partir de la compra.

### **3.2.1. PROGRAMACIÓN Y NECESIDADES DE ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

La elaboración de un programa o itinerario, es el efecto de asegurar que las inspecciones necesarias se realicen oportunamente.

Las operaciones de inspección pueden ser estudiadas por un ingeniero industrial para determinar el tiempo que implican, o bien para calcular los lapsos de inspección, que después serán verificados por personal especializado en el área.

La carga de trabajo básico indicada en la hora de comprobación puede encajar en un programa que proporcione un flujo relativamente uniforme y parejo de inspecciones a lo largo del año, tomando en cuenta variaciones como; cambio de personal, cambio de modelo, la producción de un diferente producto, la llegada de maquinaria o equipo nuevo y vacaciones del personal del área de mantenimiento.

## **CAPÍTULO 4.**

### **CARTAS DE CONTROL PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE VEHÍCULOS CONTRA INCENDIO.**

#### **4.1. GENERALIDADES DE LAS CARTAS DE CONTROL:**

La administración de mantenimiento necesita contar con medios claros y precisos para solicitar, autorizar y ejecutar trabajos; computar tiempo, materiales y costos; saber qué acciones son necesarias para reducir al mínimo el costo de mantenimiento y el tiempo paro y, finalmente, para evaluar los resultados comparándolos con lo estimado y programado. Los procedimientos deben de ser analizados, valorados y cambiados, si se hace indispensable, para que pueda alcanzar los objetivos en un tiempo óptimo de aprovechamiento en la producción y un costo también óptimo de mantenimiento.

#### **OBJETIVOS.**

El objetivo de un sistema de documentos de oficina es doble:

1. Asegurar que haya el debido control al autorizar los gastos.
2. Distribuir los costos de mantenimiento entre los diversos renglones de máquinas, equipo e instalaciones.

La acumulación de los costos no es fin en sí mismo, porque sólo se justifica si se toman los medios imprescindibles para mejorar el desempeño de máquinas y equipo, aumentando el tiempo de aprovechamiento y mayor eficiencia de la organización de mantenimiento y utilización de tiempo y materiales.

#### **4.2. MÉTODO DE GENERACIÓN DE TRABAJO.**

Todas las solicitudes de servicio se detallarán en forma estándar. Este documento constituye la autorización básica para el trabajo de que se trate y es la fuente de toda información sobre reparaciones de rutina, para pasar a formar parte de los siguientes registros históricos. La petición de servicios puede hacerse también por medio de una tarjeta de procedimiento de datos, para que pueda efectuar las

acumulaciones de costo por departamento, área o cualquier otro renglón, periódicamente, eliminando los asientos a mano en los registros.

Contar con una carta de control; “**PROGRAMA DIARIO-SEMANTAL PREVENTIVO**” en la empresa es con el fin de tener un documento que contemple la planeación y control del trabajo de mantenimiento preventivo para cada día de la semana.

La elaboración de este documento corresponde al jefe de mantenimiento y lo debe de hacer semanalmente.

El original del documento debe quedar en poder del jefe de mantenimiento y la copia en poder del supervisor.

## 7. **FORMATO PROGRAMA DIARIO-SEMANTAL PREVENTIVO.**

<b>FORMATO PROGRAMA DIARIO-SEMANTAL PREVENTIVO.</b>						
1. Fecha:		2. Área:		3. Supervisor:		4. Tiempo programado
5. ACTIVIDADES	6. No. de OT	7. PERSONAS REQUERIDAS	8. DIAS LABORADOS	9. HORAS USADAS	10. COMENTARIOS	11. HORAS HOMBRE
Total						

### **LLENADO DEL FORMATO:**

1. **Fecha:** anotar la fecha en que se elabora el reporte.
2. **Área:** anotar el nombre del área correspondiente que realiza el reporte.

3. **Supervisor:** anotar el nombre del supervisor en turno.
4. **Tiempo programado:** Tiempo utilizado en el inventario.
5. **Actividades o trabajos:** Anotar los trabajos programados para la semana, tomando esta información del programa anual semanal.
6. **No. O.T.:** anotar el número de órdenes de trabajo correspondientes a cada trabajo si la hay.
7. **Personas requeridas:** anotar el número de personas que se requieren para realizar el trabajo o actividad programada.
8. **Días laborados:** anotar con un color o línea la cantidad de días que se requieren para realizar el trabajo.
9. **Horas usadas:** anotar la cantidad de horas hombre reales que se utilizaron para realizar el trabajo.
10. **Comentarios:** anotar los comentarios relacionados con cada trabajo (se realizó, no se realizó, que refacciones cambiaron).
11. **Horas hombre estimadas:** anotar las horas hombre, en las que se estima que se terminará el trabajo.

El propósito de la lista de actividades es establecer con detalle cada una de las actividades de mantenimiento preventivo que se deben realizar a cada uno de los equipos existentes en la empresa.

La elaboración de este documento será responsabilidad del programador de mantenimiento auxiliado y supervisado por el jefe de mantenimiento.

Una vez elaborado el documento para cada una de las máquinas o líneas, el original será guardado en el archivo de cada máquina y cuando se requiera como consulta o con el fin de asignar trabajos se sacará una copia.

## 8. FORMATO LISTA DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

FORMATO LISTA DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
1. Frecuencia:	2. Personal:	3. Horas:
4. Sección:	5. Lugar:	6. Fecha:
7. ACTIVIDADES		
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		

### LLENADO DEL FORMATO.

1. **Frecuencia:** anotar la frecuencia con que se realizarán las actividades anotadas en la lista.
2. **Personal:** anotar el número de personal que se requiere para realizar las actividades de la lista.
3. **Hora:** anotar las horas (aproximadamente) que se deben emplear para realizar los trabajos de la lista, para lo anterior se multiplica el número de personas por el tiempo estimado empleado en la intervención de cada trabajo.
4. **Sección:** anotar el departamento o sección en el que se encuentra la maquinaria y el equipo que será intervenido.
5. **Actividades:** anotar cada una de las actividades y orden en que se deben de ejecutar en el equipo en cuestión, las actividades pueden ser: ensamble, desensamblar, recambios, limpieza o simplemente revisiones y reparaciones.

La Bitácora de fallas es un documento que sirve para informar al supervisor de mantenimiento sobre los trabajos que se realizaron y los trabajos que deja pendiente el supervisor del turno anterior, con el fin de que se dé seguimiento a los trabajos.

Este documento deberá ser elaborado por el supervisor del turno y revisado por el supervisor del turno entrante.

## 9. FORMATO BITÁCORA DE FALLAS

FORMATO BITÁCORA DE FALLAS			
1. Fecha:		2. Preparado por:	
3. ÁREA	4. DESCRIPCIÓN	5. TRABAJO REALIZADO	6. TRABAJO PENDIENTE

### LLENADO DEL FORMATO.

1. **Fecha:** anotar la fecha en la que se proporciona la información de las fallas.
2. **Preparado por:** Anotar el nombre del supervisor del turno.
3. **Área:** anotar el área en la que se trabajó o se estuvo trabajando.
4. **Descripción:** anotar la descripción exacta de las fallas.
5. **Trabajo realizado:** anotar el trabajo que realizó para reparar la falla.
6. **Trabajo pendiente:** anotar el trabajo que queda pendiente para terminar la reparación.

## 10. FORMATO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MÁQUINAS O EQUIPOS

<b>FORMATO ESPECÍFICACIONES TÉCNICAS DE MAQUINARIA O EQUIPO</b> Registro No.		
<b>DIARIO DEL EQUIPO:</b>	<b>LUGAR DE INSTALACIÓN:</b>	<b>EQUIPO:</b>
1. Equipo No.	9. Taller Mecánico: ( )	14. Nuevo: ( )
2. Fecha de instalación:	10. Taller de Manufactura	
3. Vida útil en años:	11. Taller Eléctrico:	15. Usado: ( )
4. Fabricante:	12. Taller de Fundición: ( )	
5. Tamaño:	13. Taller de carpintería	16. Reparado:(...)
6. Nacionalidad:		
7. Vendedor:		
8. Capacidad de operación:		
<b>17. INFORMACIÓN ELECTRÓNICA</b>		<b>18. INFORMACIÓN MECÁNICA</b>
<b>MOTOR</b>		<b>MOTOR</b>
Marca:		Flecha:
Potencia:		Cuñero:
Volts/Amperes/ Fases:		Reductor:
R.P.M:		Marca:
Armazón:		Tipo:
Tipo:		Potencia:
Diseño:		Relación:
Aislamiento:		Serie:
Serie:		Flecha de salida:
Marca:		Transmisión:
Bobina:		Cople, Cadena, Banda:
Interruptor:		Bomba de aceite:
Capacidad batería:		Carter:
Marcha:		Bomba de agua:
Alternador:		Turbocargador:
		Inyectores:
		Amortiguador de vibraciones:
<b>19. Fecha de entrada</b>		

Contar con un documento de especificaciones técnicas de máquinas o equipos como el de las especificaciones anteriores, es de gran utilidad ya que en este podemos registrar los datos técnicos eléctricos y mecánicos, de cada uno de los equipos de planta, además de tener una referencia técnica para consulta durante las reparaciones, nos permite prevenir partes de recambio.

El documento anterior debe ser elaborado por el programador de mantenimiento auxiliado y asesorado por los supervisores, el jefe de mantenimiento y gerente de mantenimiento.

## **LLENADO DEL FORMATO.**

### **Diario del equipo.**

1. Equipo: Anotar una breve descripción del equipo o máquina.
2. Fecha de instalación: Anotar la fecha en la que el equipo se instaló en la planta.
3. Vida útil en años: El tiempo en que el equipo de acuerdo al fabricante tiene una vida útil.
4. Fabricante: Anotar el nombre del fabricante de la máquina.
5. Tamaño: Anotar las dimensiones de la máquina o equipo.
6. Nacionalidad: El lugar de origen del equipo.
7. Vendedor: Anotar el nombre o razón social del distribuidor de la máquina o equipo.
8. Capacidad de operación: La capacidad de potencia en H.P. o en Watts

**Lugar de instalación:** Anotar el nombre del área en donde se localiza la máquina o equipo:

9. Taller Mecánico.
10. Taller de Manufactura.
11. Taller Eléctrico.

12. Taller de Fundición.

13. Taller de carpintería.

**Equipo:** Anotar una cruz según el caso.

14. Nuevo.

15. Usado.

16. Reparado.

17. **Información eléctrica:** anotarlos datos necesarios que permitan conocer las características de las piezas del sistema eléctrico de la máquina o equipo.

18. **Información mecánica:** anotarlos datos necesarios que permitan conocer las características de las piezas del sistema mecánico de la máquina o equipo.

19. **Fecha de entrada:** Se Anota la fecha que el Vehículo ingresa al taller

## 11. FORMATO HISTÓRICO DEL EQUIPO.

### LLENADO DEL FORMATO.

9. **Registro:** anotar en orden progresivo (1, 2, 3,...) el número asignado a la hoja histórica.

10. **Número de inventario:** anotar el número económico de la unidad o vehículo.

11. **Año:** anotar el año de referencia (modelo de la unidad o vehículo).

12. **Gráfica:** están anotados los doce meses del año y 31 días.

13. **Fecha:** anotar la fecha de la intervención.

14. **Reparación:** anotar brevemente el trabajo realizado.

15. **Horas hombre:** anotar el número de horas hombre utilizado en la reparación.

16. **Refacciones y partes:** anotar la cantidad de refacciones usadas y el nombre de las piezas.

17. **Costo total de la reparación:** anotar el costo de mano de obra más costo de refacciones.

18. **Total:** Anotar el Número de horas hombre y el costo total de la reparación.

## 12. FORMATO DE CONTROL DIARIO DE REQUISICIONES DE TRABAJO.

El formato de control diario de requisiciones de trabajo es con el fin de tener en orden las solicitudes de trabajo recibidas durante el turno de tal manera que cualquier persona de mantenimiento que quiera enterarse de los trabajos que se realizaron y de los que quedaron pendientes, lo hará de forma rápida y certera con sólo pedir este documento al supervisor en turno.

Este documento estará en poder del supervisor y será el responsable de elaborarlo diariamente. La hoja original se entregará al programador de mantenimiento y la copia se quedará en el archivo general del supervisor de mantenimiento.

<b>FORMATO DE CONTROL DIARIO DE REQUISICIONES DE TRABAJO</b>						
1. Fecha:		2. Área:		3. Supervisión:		4. Turno:
5. Número de Requisiciones	6. Descripción de Trabajo	7. Máquina	8. Departamento	9. T. P.	10. Asignada	11. Observaciones
<b>12. TOTAL</b>						
<b>13. OBSERVACIONES GENERALES</b>						

## LLENADO DEL FORMATO.

1. **Fecha:** Anotar la fecha en la que se llenó esta hoja.
2. **Área:** Lugar donde se encuentra el equipo o maquinaria en el momento de la supervisión.
3. **Supervisión:** Anotar el nombre del supervisor que llevará el control.
4. **Turno:** Anotar el turno en el que se llenó la hoja de control.
5. **Número de requisiciones:** anotar el número de requisición según folio.
6. **Descripción del trabajo:** describir brevemente el trabajo solicitado.
7. **Máquina:** anotar el número de la máquina que se pide se intervenga.
8. **Departamento:** Lugar específico donde opera maquinaria o equipo.
9. **T.P.:** anotar el tiempo que se utilizó para realizar el trabajo solicitado.
10. **Asignado a:** Anotar el nombre de la persona a quien se le asignó el trabajo solicitado.
11. **Observaciones:** anotar datos técnicos de refacciones o solicitudes no terminadas.
12. **Total:** anotar el total de horas hombre utilizadas en la realización de los trabajos solicitados.
13. **Observaciones generales:** anotar datos técnicos de refacciones montadas en el equipo o hacer referencias a modificaciones o adaptaciones al equipo.

## 13. FORMATO DE CARTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

La solicitud para la realización de trabajos programados deberá estar en poder del jefe o gerente de mantenimiento. El objeto de este documento es informar a las personas que están directamente relacionadas con la maquinaria de la toma de equipo o maquinaria para su inspección, reparación o mantenimiento programado total o parcial.

Este documento será llenado por cuádruplicado y se distribuirá de la siguiente manera: original (blanca) se queda en la gerencia de mantenimiento, la copia

amarilla se entrega al gerente de control de producción, la copia rosa se entrega al supervisor de producción y la copia azul al supervisor de mantenimiento.

<b>FORMATO CARTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	
<b>SOLICITUD DE EQUIPO PARA REALIZAR LOS TRABAJOS PROGRAMADOS</b>	
1. Fecha:	2. Número:
3. Equipo:	4. Localización:
5. Fecha y hora solicitada:	
6. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	
EN CASO DE CAMBIAR LA FECHA SOLICITADA INDICAR LA CAUSA.	
7. Fecha y hora autorizada:	
8. Vo. Bo. Producción	9. Vo. Bo. Mantenimiento

### ***LLENADO DEL FORMATO.***

1. **Fecha:** Anotar la fecha en la que se llenó la solicitud.
2. **No:** Anotar el número de folio correspondiente.
3. **Equipo:** Anotar el nombre y número de la maquinaria o equipo que se va a intervenir.
4. **Localización:** Anotar el lugar o departamento en donde se encuentra el equipo o maquinaria.

5. **Fecha solicitada:** Anotar la fecha y la hora en la que se solicita la maquinaria o equipo para su intervención.
  - Si se considera que el trabajo quedará resuelto en el mismo día se pondrá la hora estimada de terminación.
  - Si el trabajo requiere de varios días anotar la cantidad de días estimados.
6. **Descripción del trabajo:** anotar en qué consiste la intervención de mantenimiento.
7. **Fecha y hora autorizada:** anotar la fecha y hora en la que se proporcionará el servicio a la maquinaria; el documento no tendrá validez si no está firmado por: el gerente de mantenimiento, el gerente de control de producción y supervisor de producción.
8. **Vo. Bo. Producción:** firma de autorización por el Jefe de Producción.
9. **Vo. Bo:** firma de autorización por el Jefe de Mantenimiento.

### 4.3. SISTEMAS DE CONTROL

Se ha demostrado en centenares de fábricas que las operaciones de mantenimiento pueden medirse y controlarse.

Para apreciar las ventajas que otros han obtenido y están obteniendo del empleo del sistema, se puede hacer un estudio piloto de determinadas operaciones, cuya regulación, al ser ejecutada utilizando los tiempos modelo procedentes de los datos básicos estándar, determinarán el rendimiento actual. Es probable que éste no pase del 50% del rendimiento diario normal del operario.

La acusa de un rendimiento bajo puede identificarse mediante un muestreo del trabajo. Un análisis del desempeño y la identificación de las causas de pérdida señalarán los mejoramientos que pueden lograrse con la medición del mantenimiento.

### **4.3.1. PROGRAMAS**

Generalmente el programa de mantenimiento preventivo debe ser manejado por la persona que lo elaboró, quien debe conocer la política de la compañía, de lo contrario el programa fracasará.

Para muchos no iniciados, el mantenimiento preventivo es sólo un sistema. Piensan que todo lo que tiene que hacer es arreglar formas, programas de inspección, un cuerpo de inspectores y dejar que el calendario haga el resto. Piden reglas de conducta dura y rápida para usarlas como planos para construir y manejar el programa.

Para que un programa de mantenimiento preventivo tenga éxito, el administrador debe aprender a dejar que las consideraciones económicas guíen y aun dicten normas sobre las consideraciones de ingeniería.

El jefe de mantenimiento puede arreglar un programa de mantenimiento preventivo y ponerlo a funcionar con ayuda del personal de esa área, con el objeto de conservar las instalaciones y el equipo, puede hacer esto con un costo mínimo, llevando un seguimiento efectivo de cada una de las fases de diseño e implantación.

## **CAPÍTULO 5**

### **INSTRUMENTOS, CONTROLES Y ACCESORIOS DE SEGURIDAD DE LOS VEHÍCULOS.**

## 5.1. COMENTARIOS GENERALES.

El tipo, la ubicación y el funcionamiento de los instrumentos y controles varían en los diferentes modelos de vehículos. Por consiguiente, antes de operar un vehículo, es necesario familiarizarse con los diversos instrumentos y controles del mismo. Los instrumentos proveen información múltiple y útil, en relación al funcionamiento de los diversos componentes del vehículo, por lo que se recomienda, mientras se conduce, verlos frecuentemente para verificar las condiciones de operación del mismo.

Para ayudar al conductor a conocer mejor su unidad, a continuación se describe brevemente el funcionamiento de cada uno de estos instrumentos.

## 5.2. ELEMENTOS DE CONTROL.

**Interruptor y llaves de encendido.** Haciendo girar la llave hacia la derecha sin vencer la tensión del resorte, quedan conectados el encendido y todas las unidades eléctricas. Girando la llave hacia la izquierda quedan conectadas todas las unidades eléctricas controladas por el interruptor, con excepción del motor de arranque y la ignición del motor. Figuran 2 y 3.



Figura 2. Control de luces



Figura 3. Llaves de encendido

NOTA: El botón de auxiliar de arranque es un dispositivo opcional instalado en la fábrica. El botón no ejerce función alguna si no se ha instalado el sistema opcional.

A-Palanca de señalizadores de viraje, control atenuador, bocina, luces altas

B-Desenganche de función telescópica del volante de la dirección

C-Control de auxiliar de arranque en tiempo frío (Thermostart)

D-Ajuste de inclinación del volante de la dirección

E-Llave de contacto

F-Control de modo de plegado/inclinación de barra opcional

G-Control de dirección de flujo de aire

H-Pedal de desenganche de columna de la dirección

I-Pedal de freno

**Pedal del acelerador.** Este pedal sirve para darle velocidad al vehículo a voluntad del operador; está conectado a la palanca de aceleración de la bomba de alimentación diesel, en los motores de este tipo, y en los motores de gasolina, por medio de varillas, al carburador del vehículo. Figura 4.



Figura 4. Pedal del acelerador.

**Pedal del embrague.** Este pedal sirve para embragar o desembragar el sistema de engranes de la transmisión, según lo requiera el esfuerzo del motor a criterio del operador. Se recomienda al conductor que siempre conserve el pie fuera del pedal del embrague, excepto para hacer cambios de velocidad o cuando se va a detener la unidad. Con esta práctica se evita que las partes críticas del embrague sufran desgastes prematuros y exista la posibilidad de serios accidentes al no poder efectuar los cambios de velocidad necesarios para frenar con motor la unidad, cuando se baja por una pendiente. Figura 5.



Figura 5. Pedal del embrague.

**Pedal del freno.** Cuando el pedal del freno se encuentre en posición sin accionar, deberá tener un recorrido libre antes de hacerse notable la presión. Este recorrido libre es necesario para evitar que los frenos presenten resistencia o se peguen. Figura 6.



Figura 6. Pedal del freno.

## RECOMENDACIONES.

Antes de poner en movimiento el vehículo, verifíquese siempre el sistema de frenos presionando para ello el pedal, esto lo familiarizará con la acción del pedal y le indicará si hay suficiente reserva en su recorrido. En caso de los frenos hidroneumáticos, obsérvese el manómetro de aire para comprobar si registra una presión mínima de  $4.25 \text{ kg/cm}^2$  ( $60 \text{ lb/pug}^2$ ), si no ha alcanzado esta presión no ponga en movimiento la unidad.

Durante el trabajo normal de la unidad, si se humedecen los frenos por cualquier motivo, séquelos inmediatamente mediante varias aplicaciones ligeras sucesivas del freno con el vehículo en movimiento.

**Palanca del freno de estacionamiento.** El objeto principal de este freno es el de mantener el vehículo inmóvil en la posición estacionada y ayudar a pararlo en caso de emergencia. No debe usarse el freno de estacionamiento para detener el vehículo durante un frenado normal. Figura 7.

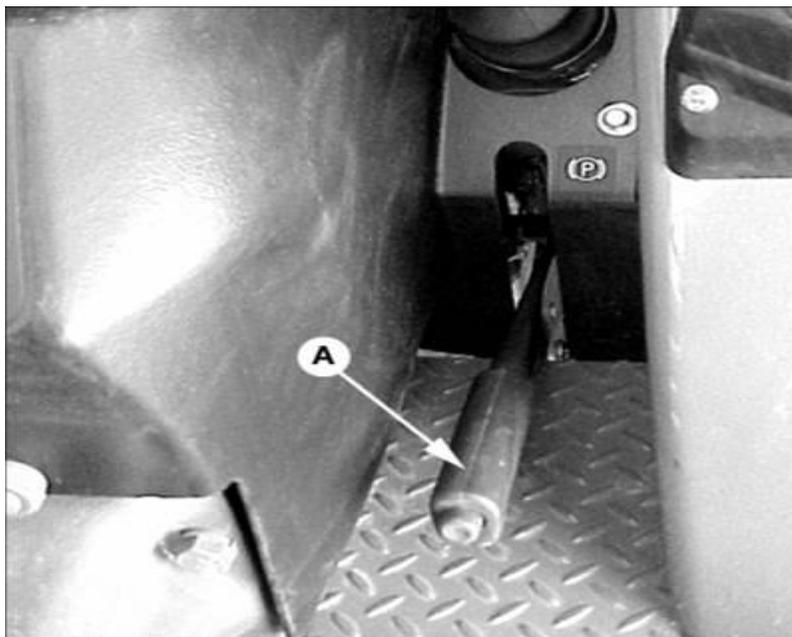


Figura 7. Palanca del freno de estacionamiento.

**Interruptor de alumbrado.** Al jalar el interruptor de alumbrado hasta la mitad de su recorrido, se encenderán las luces de estacionamiento delanteras y traseras; si se tira del interruptor hasta el final del recorrido, se habrán conectado los faros delanteros y traseros. Figura 8.



Figura 8. Interruptor de alumbrado

Para alumbrar el tablero de los instrumentos, haga girar el interruptor de alumbrado hacia la izquierda; un reóstato regula la intensidad de la luz del tablero desde la posición apagada hasta la de completamente encendida.

Para encender la luz interior de la cabina haga girar el interruptor de alumbrado en dirección contraria al movimiento de las manecillas del reloj, hasta llegar al máximo de su recorrido.

Selector del haz de luz de los faros delanteros. El botón selector del haz de luz de los faros se encuentra al alcance del pie izquierdo del conductor y se usa para controlar los haces de luz corto y largo de los faros delanteros. Una luz indicadora, ubicada en el cuadrante del velocímetro, se enciende cuando se conecta el haz de luz de largo alcance de estos faros.

## RECOMENDACIONES.

Mantenga la luz de los faros en la posición de corta cuando se encuentre dentro de la ciudad o población o cuando los vehículos que vienen circulando en sentido contrario pidan el cambio del haz de luz, evitando así posibles accidentes por deslumbramiento.

**Control de luces direccionales.** El control de las luces direccionales se encuentra situado en la columna de la dirección debajo del volante (Figura 9.) debiéndose hacer uso de ellas para anunciar que el vehículo va hacer un viraje hacia la derecha o a la izquierda; así mismo se recomienda a los conductores que en estado de emergencia se conecte el interruptor que acciona en forma intermitente ambas luces direccionales, delanteras y traseras, advirtiendo con esto a otros conductores que deben tomar precauciones. Estas luces indicadoras pueden evitar serios accidentes.



Figura 9. Control de luces direccionales.

**Indicador de combustible.** El indicador de combustible es accionado eléctricamente e indica el nivel de diesel o gasolina en el tanque. Figura 10.

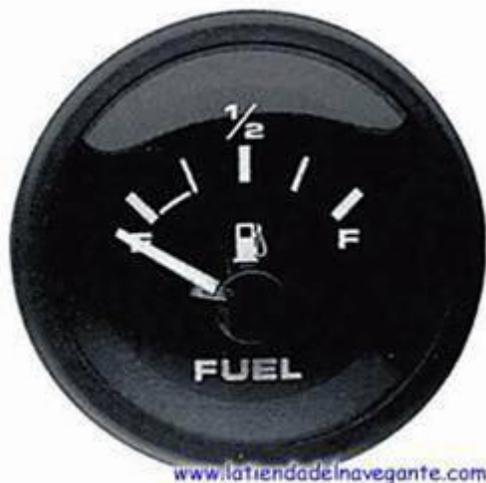


Figura 10. Indicador de combustible.

### ***RECOMENDACIONES.***

No se deberán encender fósforos cerca del tanque de combustible, ya que alrededor de él puede haber mezcla explosiva debido a los vapores desprendidos del combustible. Cuando se cargue combustible, la boquilla de la bomba abastecedora se deberá mantener en contacto constante con el metal del tubo de llenado del tanque de la unidad con el fin de evitar la posibilidad de que una chispa provocada por la electricidad estática generada, inflame los vapores del combustible.

Fusibles. Todos los circuitos eléctricos están protegidos por fusibles que se encuentran convenientemente agrupados en un tablero de fusibles. Se recomienda la reposición inmediata de algún fusible que se encuentre fundido.

Alarmas y luces. Para el tránsito y maniobras en la noche, es indispensable cuidar que el vehículo tenga todo su sistema de alarmas luminosas, luces direccionales, calaveras, fanales, faros de localización, faros de niebla y luces interiores en perfecto estado, alineadas, con la intensidad requerida y con fuente

de energía calculada para varias horas (una noche por lo menos). Se deberá contar en almacén con una batería de repuesto, cuidando de no llenarla con electrolito si se trata de pila húmeda.

En cuanto a las luces de alarma, tanto las fijas de color rojo o azul, como las centelleantes de color ámbar o rojo, siempre es conveniente ponerlas a funcionar, tanto en el momento en que se pone al vehículo en movimiento, como cuando se estaciona para dar servicio pues previene a otros vehículos y a los peatones, anunciando la preferencia de paso, maniobra o estacionamiento.

### 5.3. INSTRUMENTOS DEL TABLERO DE LA CABINA.

Los instrumentos que a continuación se mencionan, deben mantenerse en buen estado dada la utilidad que prestan para operar con seguridad el vehículo.

**Velocímetro.** El velocímetro puede indicar la velocidad del vehículo en kilómetros o millas por hora, lo que deberá tenerse en cuenta para respetar las velocidades permitidas o de seguridad. El velocímetro trabaja por medio de un chicote flexible acoplado desde la caja de velocidades. Figura 11.



Figura 11. Velocímetro

**Odómetro.** Este medidor se encuentra en la ventanilla del velocímetro y muestra seis números que indican el kilometraje recorrido por el vehículo. Figura 12.

Este dispositivo es útil también para determinar, en función del kilometraje recorrido, lo siguiente:

- El desgaste del motor.
- Si la garantía de algunas piezas (tales como amortiguadores y llantas) referidas a la cantidad de kilómetros recorridos por el vehículo es la convenida.
- Si el programa de mantenimiento basado en tiempo y recorrido de operación va de acuerdo con el trabajo de la unidad.
- El rendimiento del combustible para carburar o afinar el motor, en caso necesario.



Figura 12. Odómetro

**Tacómetro.** Todos los camiones contra incendio vienen equipados con un tacómetro (Fig. No. 13), el cual indica las revoluciones por minuto del motor. Las cifras marcadas en el tacómetro indican cientos de revoluciones por minutos, por ejemplo: si la aguja del tacómetro nos marca 18, la lectura sería de 1800 revoluciones por minuto (r.p.m.).



Figura 13. Tacómetro

La "velocidad gobernada", del motor son las revoluciones por minuto máximas a las cuales el gobernador permite que funcione el motor con plena carga. No opere su motor arriba de la velocidad gobernada (zona marcada con rojo en el tacómetro).

**Manómetro de presión de aceite.** Este manómetro (Figura 14) sirve para indicar la presión de aceite que suministra la bomba respectiva del motor para su lubricación.



Figura 14. Manómetro de presión de aceite

## PRECAUCIÓN

Si la aguja del manómetro fluctúa o no indica la presión del aceite estando el motor en operación párese éste inmediatamente y corrija la causa de la anomalía, ya que esto puede causar sobrecalentamiento del motor y daños a los cojinetes y bielas.

. Las presiones normales del aceite de lubricación son:

- 0.3 a 1 kg/cm<sup>2</sup> (5 a 15 lb/pulg<sup>2</sup> con el motor trabajando en vacío (aproximadamente 600 r.p.m.
- 3.2 kg/cm<sup>2</sup> (40 lb/pulg<sup>2</sup> a 46 lb/pulg<sup>2</sup> con el motor en marcha normal (aproximadamente 2800 r.p.m.)

**Indicador de temperatura y luz de advertencia.** La luz verde de este indicador marca la temperatura del agua a la salida del motor y trabaja independientemente del sistema de encendido de la unidad. Si se enciende la luz roja del indicador señala repentinamente altas temperaturas, el motor debe pararse de inmediato y se debe determinar y corregir la causa del sobrecalentamiento, antes de ponerlo de nuevo en operación. Figura 15.

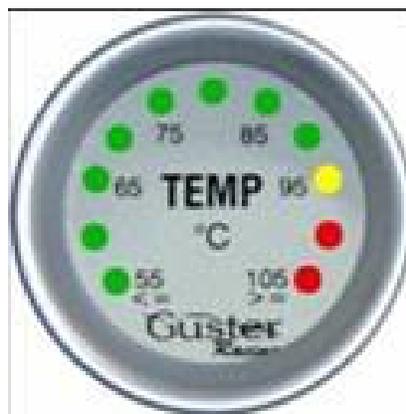


Figura 15. Indicador de temperatura

La luz roja de aviso de temperatura se enciende cuando el motor se calienta demasiado. Procure mantener la temperatura de agua entre 70 y 85 °C (158 185 °F).

**Amperímetro.** (Figura 16) indica la carga suministrada por el generador al acumulador, o la descarga del acumulador; en caso de que se observe una sobrecarga, es conveniente encontrar la causa y corregir el desperfecto debido a que ésta puede quemar el colector del generador o dañar las celdas del acumulador y si se indica una carga negativa reportar inmediatamente puede ser que el alternador no esta cargando o el acumulador se encuentre en malas condiciones por los que hay que remplazarlo.



Figura 16. Amperímetro.

## RECOMENDACIONES.

Es conveniente quitar los tapones de las celdas del acumulador y revisarlas cada 30 días aproximadamente, 15 días cuando se encuentre a zonas cálidas, y abastecerlo de agua acidulada si es necesario, procurando que el nivel del electrolito cubra las placas de las celdas del acumulador.

**Manómetro de presión de aire.** Este manómetro indica la presión de aire en el sistema de frenos hidroneumáticos. Figura 17.

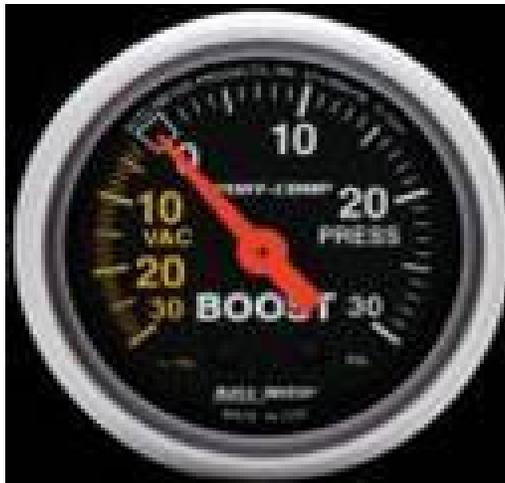


Figura 17. Manómetro de presión de aire.

## RECOMENDACIONES.

No se debe empezar a conducir el vehículo hasta que el manómetro indique una presión igual o mayor de  $4.25 \text{ kg/cm}^2$  ( $60 \text{ lb/pulg}^2$ ) ya que ésta es la presión mínima para el funcionamiento seguro y eficaz del sistema de frenos.

## 5.4. ACCESORIOS DE SEGURIDAD.

- **Seguros para puertas.** Procúrese mantener las puertas de la cabina con los dispositivos de seguro antes de poner en marcha el vehículo, esto evitará la posibilidad de un accidente. Figura 18.



Figura 18. Seguros para puertas

- **Ajuste del asiento.** Antes de iniciar el movimiento del vehículo, ajústese el asiento de la cabina de tal manera que se sienta cómodo para la operación del vehículo. Figura 19.



Figura 19 Ajuste del asiento.

Nunca se deberá hacer el ajuste del asiento con el vehículo en marcha debido a que los movimientos que se requieren para tal efecto son bruscos, lo que puede ocasiona un descontrol al conductor, lo cual a su vez pudiera ser la causa de un accidente.

- **Espejos retrovisores.** Los espejos retrovisores contribuyen al manejo seguro del vehículo y se deben fijar de tal manera que se encuentren en una posición adecuada para su función. Nunca los ajuste con el vehículo en marcha. Figura 20.

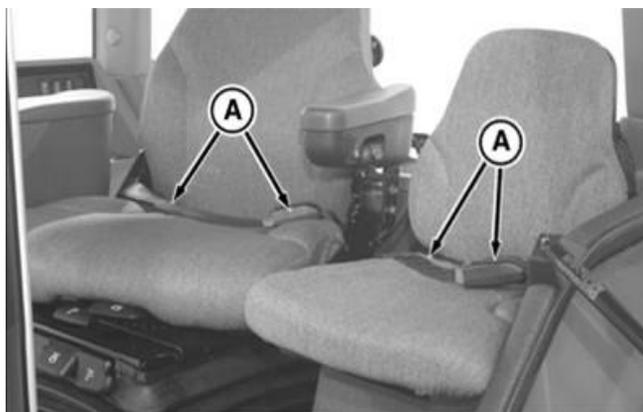
**IMPORTANTE:** Si los espejos retrovisores montados en la cabina quedan colocados demasiado afuera se pueden dañar.



Figura 20. Espejos retrovisores

- **Cinturón de seguridad.** Antes de iniciar el movimiento del vehículo, debe colocarse y ajustarse el cinturón de seguridad. Nunca se ajuste éste con el vehículo en movimiento. Figura 21.

ATENCIÓN: Si el sistema del cinturón de seguridad, incluyendo su tornillería de montaje, hebilla, cinturón y retractor, presenta señas de daños tales como cortaduras, deshilachado, desgaste extremo o anormal, decoloración y abrasiones, sustituir todo el sistema del cinturón de seguridad de inmediato. Reemplazar el sistema del cinturón únicamente con los repuestos aprobados para usarse en su máquina. Inspeccionar los cinturones de seguridad (A) y su tornillería de montaje. Si es necesario sustituir los cinturones de seguridad,



Figuran 21 cinturones de seguridad

## **CAPÍTULO 6**

### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO A VEHÍCULOS CONTRA INCENDIO.**

## **6.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LOS VEHÍCULOS CONTRA INCENDIO**

### **6.1.1. GENERALIDADES.**

El mantenimiento preventivo de los vehículos contra incendio consiste en efectuarles revisiones periódicas de acuerdo a un programa establecido de antemano, que evitan descomposturas durante su operación y otros daños progresivos y costosos, por lo cual es un trabajo que debe realizarse, principalmente por la índole del servicio a que están destinados estos vehículos.

En los incisos siguientes se da una guía para establecer un programa de mantenimiento preventivo en estas unidades, así como para el engrase y servicios menores.

- Mantenimiento de la pintura, metal pulido y tapicería. Para mayor conservación de la pintura y de las molduras de metal pulido, es necesario lavar, encerar y lustrar el vehículo periódicamente.
- Lavado de la unidad. Lávese frecuentemente la unidad con agua sin usar detergente para quitarle la suciedad y conservar el lustre de la pintura. La conservación de la pintura es el factor principal para la duración de la carrocería, previniendo con esto la corrosión que pudiera presentarse. Para el lavado de la tapicería podrá usarse detergente y no emplear en ningún caso gasolinas o solventes.
- Rotación de llantas. Para lograr la máxima duración de las llantas, deberán cambiarse como se indica en las figuras 6 y 7 cada 8,000 km.

Si en las ruedas dobles las llantas interiores tienen mayor desgaste, cámbiense las llantas de acuerdo con las líneas llenas; si las exteriores presentan mayor desgaste cámbiense de acuerdo con las líneas punteadas.

Si la unidad es de únicamente cuatro ruedas, intercámbiense de acuerdo a lo indicado en la Figura 22.

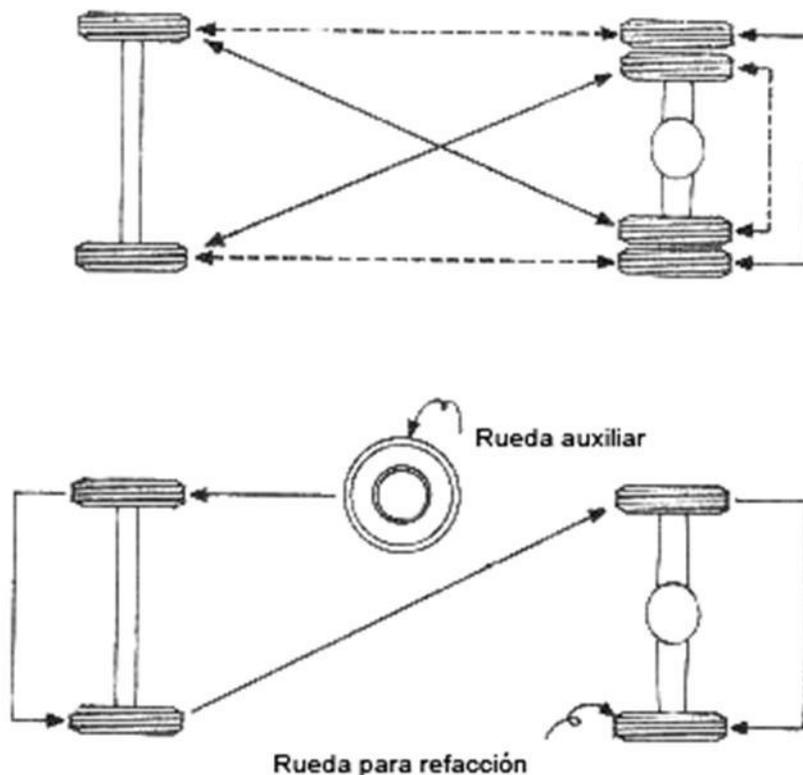


Figura. 22. Rotación de llantas.

- Apriete de las tuercas de las ruedas. Las tuercas deben apretarse "en forma cruzada".

Se deberán examinar a intervalos regulares las tuercas de las grapas que unen la "araña" con la ceja del bastidor (Rin) del neumático, para comprobar que estén bien apretadas, además se deberá verificar la alineación de las grapas para evitar oscilaciones en las ruedas y desgastes irregulares de los neumáticos, previamente deberán verificarse que los birlos estén normalmente apretados.

- Programas de mantenimiento. Los programas de mantenimiento que se presentan a continuación van de acuerdo con el trabajo de las unidades y están basados en tiempos y recorridos de operación.

## **6.2. INSTRUCCIONES PARA EL FUNCIONAMIENTO CORRECTO DEL MOTOR Y EL MANEJO SEGURO DEL VEHÍCULO**

### **6.2.1. COMPROBACIONES PARA ANTES DE PONER EN MARCHA EL VEHÍCULO.**

#### **Medición del Nivel de Aceite (En el Vehículo)**

El nivel de aceite en el compresor se debe comprobar si se ha sustituido un componente del sistema, si se sospecha que hay una fuga de aceite, o si está especificado como procedimiento de diagnóstico.

1. Haga funcionar el compresor durante 10 minutos con el motor al ralentí.
2. Recupere todo el refrigerante del sistema, lentamente de modo que no se pierda nada de aceite.
3. Determine el ángulo de montaje del compresor desde la horizontal (o sea, con el tapón o adaptador del aceite arriba). Esto se hace más fácilmente con un nivel universal de mecánico, si es posible acceder al compresor.
4. Desmonte el tapón de llenado de aceite. Usando una llave de tubo aplicada a la tuerca de retención del plato de arrastre, gire el eje en el sentido de las agujas del reloj hasta que el contrapeso se sitúe según se muestra.
5. Inserte hasta el tope la varilla de medir el nivel de aceite, según se ve en la figura 23, con el ángulo apuntando en la dirección correcta.

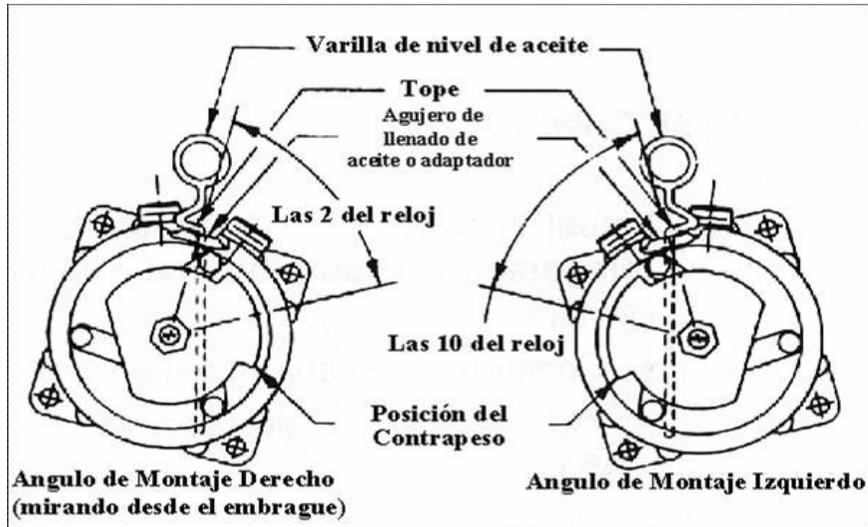


Figura 23. Medición del nivel de aceite.

6. Saque la varilla y cuente el número de muescas cubiertas de aceite. Figura 24.

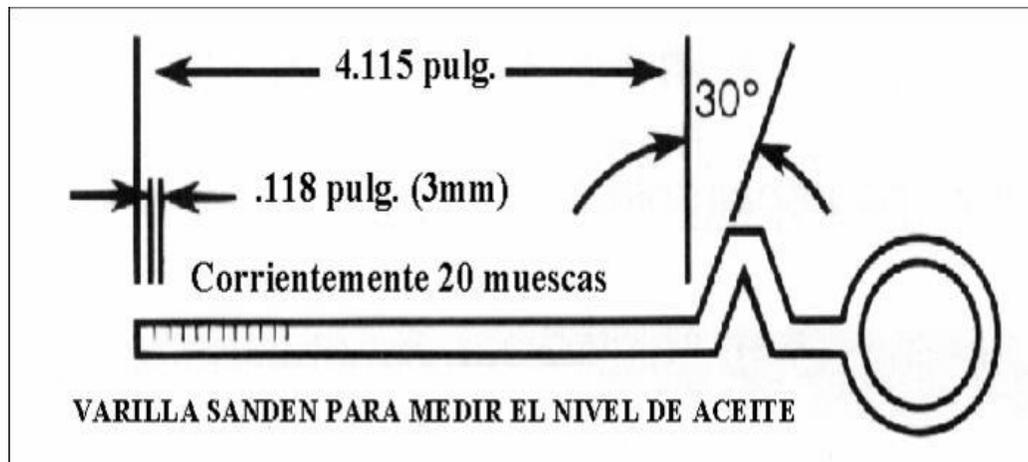


Figura 24. Bayoneta para medir el aceite.

7. Añada o extraiga aceite para cumplir con la especificación que se muestra en la tabla.

8. Vuelva a montar el tapón del aceite Figura 25. El asiento y la junta tórica deben estar limpios y no dañados. Apretar a 11-15 lb-pie (15- 20 N-m, 150-200 kgf-cm).



Figura 25. Tapón de aceite.

### **Aceites recomendados para Motores Diesel.**

#### **TRABAJO MEDIANO**

PEMEX DIS  
TEXACO URSA EXTRA DUTY  
ESSO HIDX  
INTERNATIONAL DILCO S-2  
MOBIL DELVAC 1200



MIL-L-2104-B

#### **TRABAJO PESADO**

PEMEX DEX  
TEXACO URSA OIL LA-3  
ESSO XD-3 ó D-3  
INTERNATIONAL DILCO S-3  
MOBIL DELVAC 1300



MIL-L-2104-C

SAE 30 PARA TEMPERATURAS AMBIENTES MENORES DE 30 °C.  
SAE 40 PARA TEMPERATURAS AMBIENTES MAYORES DE 30 °C.

**6.2.1.1 Aceite, filtro de aceite.** De acuerdo al manual de servicio se debe realizar el cambio de aceite cada que lo indique el mismo., en estos casos el aceite se adelgaza y se pone negro con rapidez, de tal manera; que si no soluciona el problema de la mezcla rica, deberá cambiar de aceite constantemente; a fin de mantener, protegido los demás componentes del motor. Figura 26.



Figura. 26. Filtros de aceite para diesel.

Una mezcla de aire y combustible demasiado rica (demasiado combustible para el peso de aire) puede provocar:

- Un consumo excesivo, lo cual significa un menor tiempo de vuelo y un menor radio de operación.
- Funcionamiento irregular del motor, lo cual puede llevar a que no desarrolle toda su potencia.
- Temperatura de operación del motor más baja de lo deseable.

Por otra parte, una mezcla demasiado pobre (combustible escaso para el peso del aire) puede producir:

- Pérdida de potencia.
- El motor gira abruptamente y está sujeto a excesivas vibraciones.
- La temperatura del motor puede alcanzar niveles indeseables.
- La posibilidad de detonación se incrementa.

**6.2.1.2 Propiedades del aceite.** El aceite viene rotulado Grado. SAE 20W, SAE 30W, SAE 40W SAE 50W etc.

Algunos Son Multigrado: SAE 5- 30W -- SAE 10- 40W SAE 20 - 50 W etc.

Mientras más grados tenga el aceite, su viscosidad es mayor, o sea que es más espeso, más pastoso.

El aceite multigrado se diferencia debido, a que en su composición química contiene sustancias que reaccionan al calor haciendo que el aceite aumente su viscosidad.

Dicho de otra manera, por ejemplo un aceite multigrado SAE 10- 40W, cuando esta frío su viscosidad (espeso, pastoso), es 10W y cuando el motor calienta el aceite aumenta su viscosidad hasta llegar a 40W como máximo, [se entiende, que al decir: " aumenta su viscosidad" no referimos al hecho ; de que un aceite al calentarse por lógica se adelgaza; pero la composición química del aceite multigrado, se ajusta a esta variación, compensando y manteniendo, la viscosidad, soportando la alta temperatura.

Sabemos, que el aceite sirve para lubricar las partes internas del motor que se encuentran en constante movimiento rotatorio, si esto no sucediera las partes del motor se calentarían, y pegarían unas a otras fundiéndose.

**6.2.1.3 Consumo excesivo de aceite.** Trate de localizar las fugas con el motor puesto en condiciones de funcionamiento normal.

En el caso de motores nuevos o reconstruidos; debe esperar un período razonable de tiempo para que los anillos del pistón se asentaran en las camisas de los cilindros. Recuerde que el tiempo de asentamiento de los anillos depende del uso que se dé al motor y de las condiciones en que se opere.

Si ya comprobó que el aceite es de una viscosidad incorrecta, o está diluido o es de calidad inferior, ¿ya cambió el elemento del filtro de aceite? Es necesario deshacerse del aceite inservible drenándolo y volver a llenar el motor con aceite

del grado de viscosidad recomendadas, de acuerdo a las condiciones ambientales y de trabajo.

Si el nivel de aceite es demasiado alto; ¿hizo la revisión correctamente con el motor frío y nivelado? ¿Comprobó si el tiempo de escurrido era normal?

Si detectó una falta de respiración en el carter del motor; ¿Inspeccionó todos los respiraderos y tubos de retorno de aceite del sistema de respiración?

Generalmente, una cantidad anormal de aceite que se drena del depósito del filtro de aire, indica que hay una transferencia de aceite causada por un compresor.

Normalmente, el consumo excesivo de aceite de la bomba de inyección se, manifiesta en el rendimiento u operación del motor y en el estado del sistema de escape (humo azul).

Si el sistema de admisión está obstruido; ¿revisó el elemento/purificador o filtro de aire y la tubería de admisión en cuanto a obstrucciones?

Si como consecuencia de períodos de operación prolongados en marcha lenta los cilindros se encuentran abrigantados, lleve el motor a su Taller de Servicio Autorizado.

Es necesario también recurrir a la experiencia de este servicio si se observan las siguientes fallas en el motor:

- a) Anillos de pistones gastados, rotos o pegados.
- a) Pistones y cilindros gastados.
- b) Guías de válvulas gastadas.
- c) Sellos de vástagos de válvulas gastados.

#### **6.2.1.4. SISTEMA DE LUBRICACIÓN.**

Los motores diesel son lubricados a presión. La presión es suministrada por una bomba de lubricante del tipo de engranes, colocada dentro del depósito de aceite o en un lado del motor.

En la bomba de lubricante está montado un regulador, para controlar la presión del aceite lubricante.

En el sistema de lubricación se usan filtros y mallas para retirar los cuerpos extraños de la circulación y para evitar daños a los cojinetes o superficies hermanadas. Se ha provisto una válvula de derivación o "by-pass" en el filtro de aceite de flujo pleno como una protección contra la interrupción del paso de aceite cuando el elemento del filtro está sucio u obstruido. Figura 27.

Se logra máxima limpieza y filtración con el uso de filtros en derivación y de flujo pleno. Los filtros de flujo pleno son equipo normal en todos los motores; los filtros en derivación se usan en todos los modelos turbo cargados y opcionalmente en todos los otros motores.

Algunos motores están equipados con depósitos de aceite y filtros especiales para algunas aplicaciones y otros, con enfriadores auxiliares para aceite a fin de mantener una regulación más precisa de la temperatura del aceite.

El compresor de aire y el turbocargador se lubrican desde el sistema del motor. El turbocargador, también, es enfriado por el mismo aceite utilizado para la lubricación.

La bomba e inyectores de combustible se lubrican con el combustible.

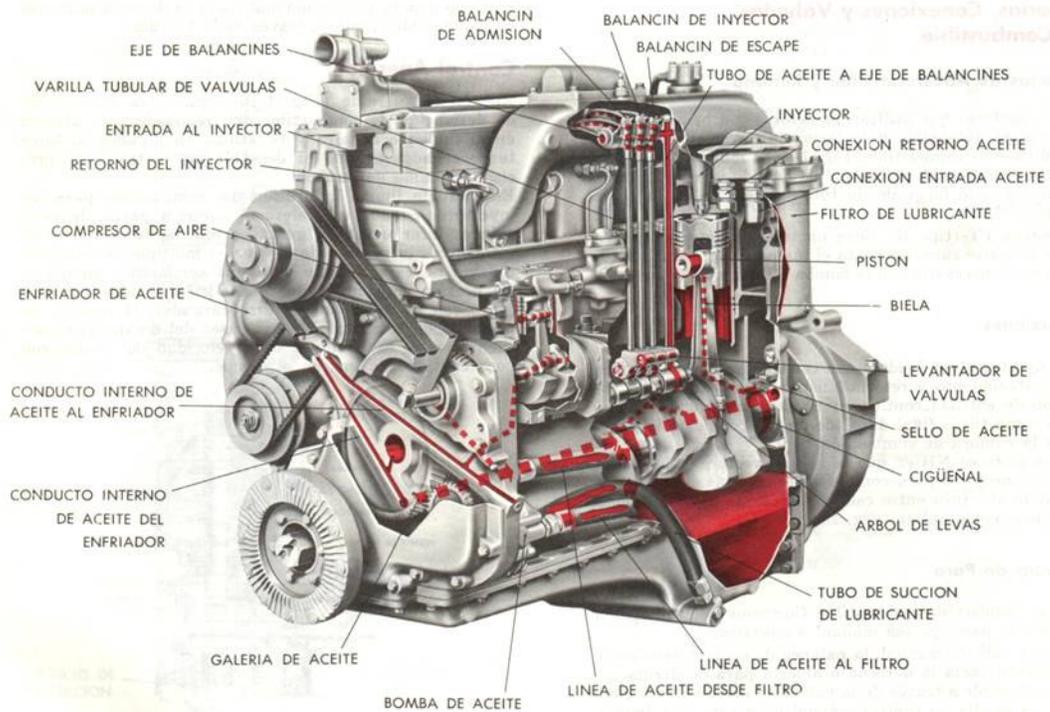


Figura 27. Partes del sistema de lubricación

### 6.2.1.5 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.

La función del sistema de enfriamiento es disipar al ambiente la parte de la energía térmica que no se convierte en potencia, o pasarla directamente a la atmósfera por los gases del escape o por radiación de la superficie del motor. Además, dependiendo del tipo de aplicación y del diseño, puede requerirse también disipar el calor rechazado de la transmisión, los múltiples de escape enfriados por agua o aceite. Figura 28.

La energía térmica liberada por la combustión del combustible en un motor diesel es distribuida aproximadamente como sigue:

- 30% al refrigerante.
- 30% como salida útil.
- 30% a los gases de escape.
- 10% radiación de las superficies del motor.

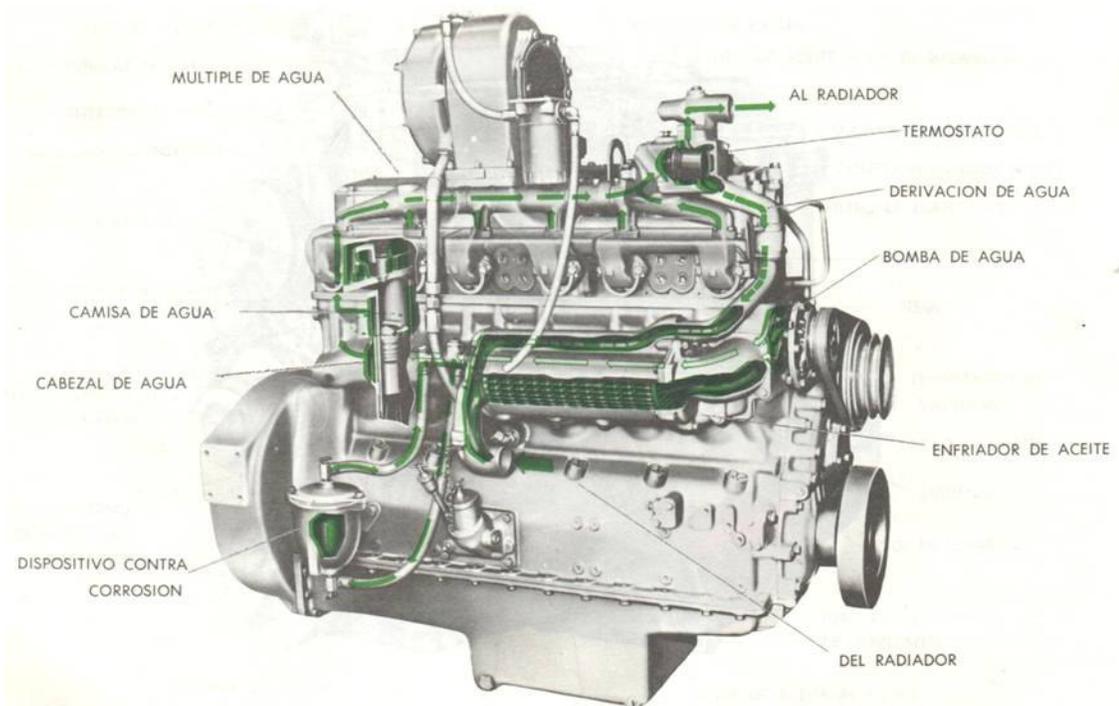


Figura 28. Partes del sistema de enfriamiento.

El agua es circulada por una bomba para agua del tipo centrífugo, montada en la parte delantera del motor e impulsada mediante correas (bandas) desde el cigüeñal.

El agua circula alrededor de las camisas de tipo húmedo, por toda la culata de cilindro y alrededor de los manguitos de los inyectores. Los manguitos en los cuales están montados los inyectores, son de cobre para una disipación rápida del calor. El motor tiene uno o más termóstatos para controlar la temperatura de funcionamiento del motor. La solución enfriadora es enfriada por un radiador y ventilador o por un cambiador de calor.

El anticorrosivo Cummins es equipo de fábrica en los motores Cummins. El anticorrosivo deriva una pequeña cantidad de solución enfriadora del sistema, por vía de un elemento para filtración y tratamiento, el cual debe ser reemplazado periódicamente.

- **Revísese el radiador.** Agréguese agua si es necesario, evitando con esto sobrecalentamientos que puedan dañar el sistema de enfriamiento y el motor en particular.

**6.2.1.5.1. Abanico o ventilador.** Todos los radiadores llevan instalados un abanico, ventilador o papalote. [o como quiera llamar al conjunto de paletas, que dan vueltas para impulsar aire]. Algunos son movidos por electricidad, y otros los mueve la polea instalada en la bomba de agua. Figura 29.

La función del abanico, consiste en soplar aire hacia el motor.[es importante saber esto, debido a que una inversión en la conexión de sus alambres o cables, harán que sople hacia el radiador.

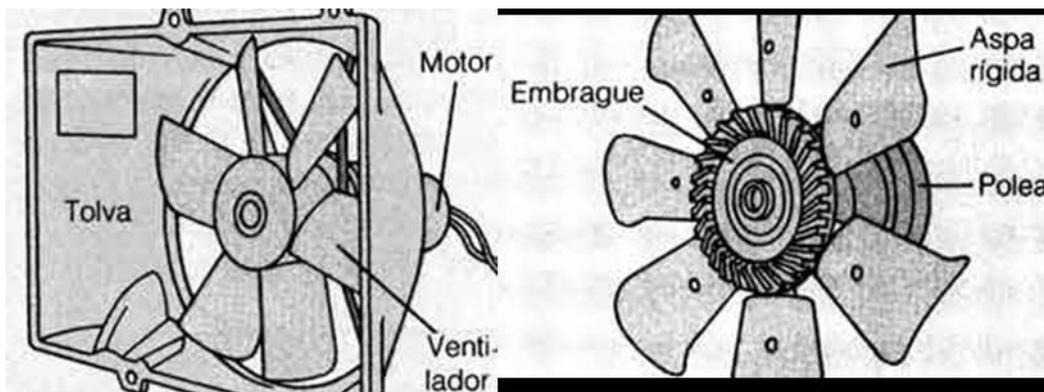


Figura 29. Ventilador o abanico

Por lo general los abanicos eléctricos, empiezan a funcionar, cuando el agua dentro del motor alcanza la temperatura preestablecida en su rango de tolerancia [cuando la aguja de control en el tablero, alcanza la mitad de su recorrido].

Algunos modelos de vehículos, traen el abanico [ventilador], acoplados al frente del motor, acompañando las vueltas de la bomba de agua. En estos casos, este tipo de abanico trae instalado, una especie de embrague térmico [los

embragues térmicos, sirven para regular las vueltas que la bomba de agua transmite hacia el abanico, dependiendo de la temperatura

En este tipo de abanico, con frecuencia nos encontramos, con casos en que la bomba de agua da 1000 vueltas, y el abanico 100 [esto es debido al desgaste por tiempo de uso, el embrague térmico, ya no endurece el acople, dando lugar a un calentamiento excesivo del motor]. En estos casos algunos mecánicos, desarmen este embrague, [cuando no son sellados], y buscan la forma de endurecerlos, sin alterar el balance. [No trate de ponerle un tornillo o perno atravesado, porque hará mucho ruido y se aflojará con facilidad].

**6.2.1.5.2. Depósito de recuperación.** Los radiadores, traen un depósito de recuperación, la función de este depósito consiste en recibir el agua que el radiador expulsa cuando el sistema se calienta y lo recupera cuando lo requiere, si no tuviera este depósito el agua se perdería y tendríamos que estar reponiéndolo constantemente.

Debe encontrarse en buenas condiciones; igualmente el depósito de recuperación, debe tener una conexión o manguera, que facilite el retorno del agua hacia el radiador.

Cuando alguien se ocupa de darle servicio a un vehículo; siempre debe dejarlo en buenas condiciones de funcionamiento. Para ello, se pretende en todo momento, no mover partes que no conocemos y/o, evitar mover partes, cuya reposición sea incierta.

El sistema de enfriamiento, sin importar si el vehículo, es de 3, 4, 5, 6, 8 cilindros; tiene como función primaria mantener la temperatura dentro del motor, acorde a los requerimientos, o especificaciones particulares de cada motor.

En los motores actuales, la temperatura del refrigerante ayuda al funcionamiento de sensores y/o actuadores.

Por ello; se recomienda, tener un sistema de enfriamiento en buenas condiciones.

Los motores, actuales se ubican dentro de la estructura del vehículo, haciendo alarde de precisión, de tal forma, que el acceso a los componentes, con la intención de revisarlos o cambiarlos; requiere de mucha paciencia e imaginación.

Es importante, para un mecánico, mantenerse actualizado, usando todos los recursos que tenga a mano.

En la figura 30, se muestra la forma en que el líquido refrigerante [agua o cooling] circula dentro del motor.

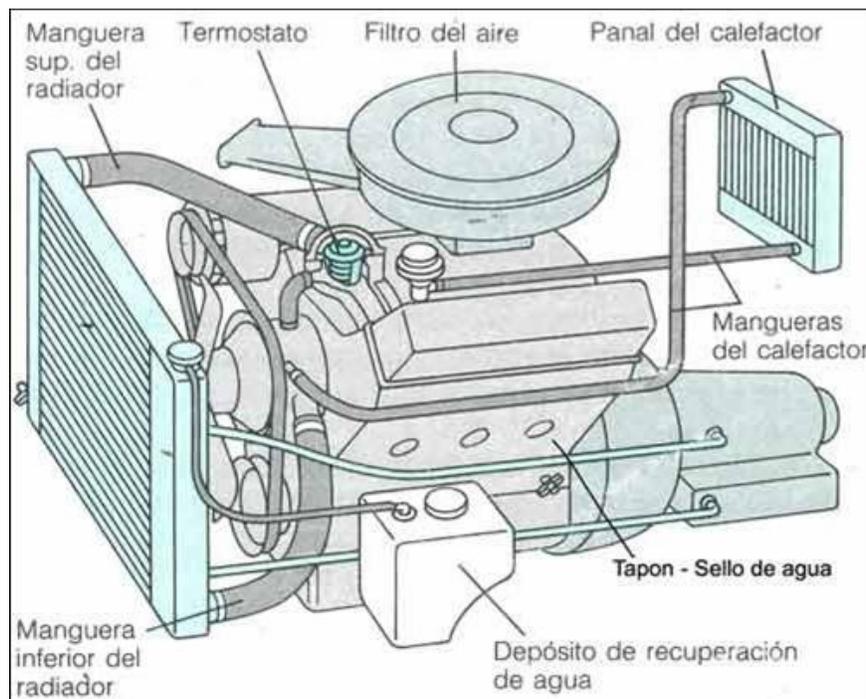


Figura. 30. Circulación del líquido refrigerante.

El líquido recorre un circuito cerrado. La bomba de agua presiona el flujo de agua por la manguera superior, y luego de hacer su recorrido por el panel del radiador, regresa al motor por la manguera inferior.

El panel del calefactor, se encuentra instalado dentro de la cabina, en la parte de atrás de los controles.

Cuando el agua se calienta, expande su volumen; por ello, se requiere el depósito de recuperación; este tiene la función de reciclar el agua, que excede la capacidad del sistema; y cuando el sistema lo requiere lo toma nuevamente. Cualquier fuga, goteo, o consumo, dará como resultado un sobrecalentamiento.

El radiador, es uno de los componentes del sistema de enfriamiento; la posición o ubicación de este componente, [enfrente del motor]; lo expone a envejecimiento prematuro; o a ensuciarse externamente con basura o residuos de animales pequeños, impidiendo que el aire circule libremente a través de los canales externos de enfriamiento.

Cuando un radiador está demasiado sucio por fuera y/o, los metales o aletas se desmoronan al solo tocarlos; ya no tendrá la misma utilidad, aunque internamente se encuentre bien.

**6.2.1.5.3. El termostato**, se mantiene cerrado, impidiendo el flujo de agua, hasta que la temperatura dentro del motor alcance los grados de calor requeridos, para dilatar la resistencia del termostato; de esta manera el termostato se abre; y deja circular el agua.

Los termostatos miden por lo regular 1/12 x 2 pulgadas. Observe; cuando el agua dentro del motor está frío, el termostato se mantiene cerrado y la circulación de agua se desvía hacia la bomba.

En la figura 31 se muestra el funcionamiento del termostato instalado en su posición de trabajo.



Figura. 31. Termostato.

Cuando el agua dentro del motor alcanza la temperatura especificada, el resorte del termostato se dilata y permite que el agua fluya hacia la parte superior del radiador.

La circulación del agua refresca; y ayuda a mantener la temperatura, dentro de las especificaciones particulares del motor.

**6.2.1.5.4. Tapón del radiador.** Una tapa de radiador en buenas condiciones, evita fugas de agua, o en su defecto que las mangueras que lo conectan al motor se compriman.

En la figura 32 se muestra un típico sello o tapón de agua [registro], estos sellos se instalan a presión en forma uniforme. Siempre y cuando el motor este desmontado; el problema se manifiesta, cuando debemos hacer el cambio sin mover el motor de su sitio.



Figura 32. Tapón de radiador

Si el depósito usa una conexión de manguera directamente en la tapa; la tapa debe tener una manguera o tubo, que alcance  $3/4$  de profundidad del depósito internamente. [En muchos casos; la manguera que viene del radiador se conecta en la parte inferior del depósito; en estos casos, no es necesaria la manguera en la tapa].

Los tapones o sellos de agua, se encuentran ubicados en los lugares, donde se concentra el calor; muy cerca de las cámaras de combustión; La idea es que estos sellos, sean expulsados por la presión, que pueda hacer el aumento de volumen del agua como consecuencia del exceso de calor o frío [congelación].

Debido al tiempo, uso, o corrosión. Los tapones empiezan por debilitarse, y terminan por perforarse, dejando que el agua fluya hacia el exterior del motor; dejándonos con un problema de sobrecalentamiento.

Un mal funcionamiento del motor.

## **6.2.1.6. PURIFICADORES DE AIRE**

### **6.2.1.6.1. Tipo seco.**

En el purificador de aire del tipo seco, el alojamiento o recipiente de polvo recoge las partículas más pesadas que son arrojadas por el paso del aire. El polvo entra

en el recipiente por la ranura de la placa de lectora y el nivel de suciedad presente en él, no debe dejarse que llegue a menos de media pulgada de dicha ranura.

#### **6.2.1.6.2. Unidades de servicio pesado.**

Para operación en concentraciones de polvo realmente severa, tales como sitios donde se efectúen construcciones, muchas unidades cuentan con purificadores de aire de servicio pesado con un indicador de restricción.

El diseño del sistema de inducción variará considerablemente según al tipo de aplicación y de trabajo.

**6.2.1.6.3. Filtro de aire.** Cuando observe que a través de él, no pueda verse la luz del sol. [Un filtro de aire demasiado sucio solo le traerá, mayor consumo de combustible]

La frecuencia de cambio de este filtro; lo determina una lógica sencilla; si se usa el vehículo en carreteras; donde la mayor parte del tiempo se la pasa trabajando; el polvo, e impurezas hacen que la vida del filtro se acorte. .Figura 33



Figura 33. Filtro de aire

## 6.2.1.7. Frenos.

**6.2.1.7.1. Fluido o líquido de frenos:** Si el fluido de freno disminuye, es debido a que se está quedando en el pistón del caliper o mordaza de freno, para compensar el desgaste de las pastillas, [fricciones, pads]; En este caso debe cambiarse las pastillas de freno de adelante. Otra causa sería, que el fluido se está perdiendo, por alguno de los componentes del sistema de frenos.

Por regla general; en la mayoría de los vehículos contra incendio, usan discos, y pastillas en los frenos delanteros; y tambor con zapatas en los frenos de atrás figura 34 y 35.

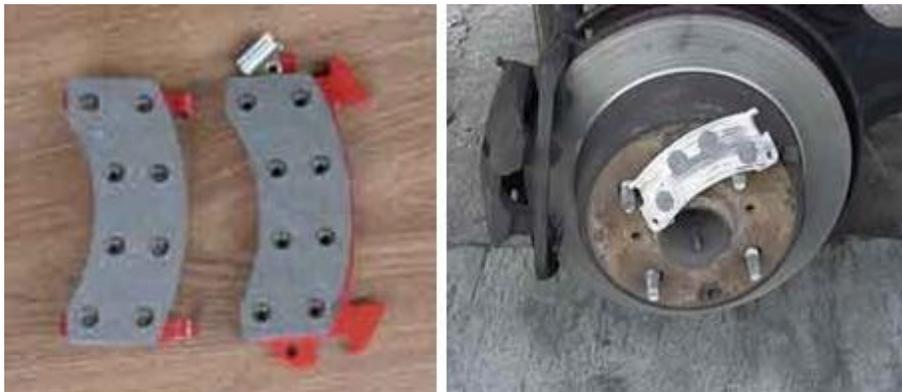


Figura 34. Pastillas y disco frenos delanteros



Figura 35. Zapatas y tambor frenos traseros

**6.2.1.7.2. Funcionamiento general:** Al pisar el pedal del freno, el cilindro maestro asistido por un reforzador de vacío para frenos de potencia (booster) envía líquido o fluido con igual presión, a cada cilindro de rueda, cuyos pistones, presionan las pastillas o zapatas contra los discos o tambores. Figura 36.



Figura 36. Cilindro maestro

La acción de frenar es bastante cómoda cuando se cuenta, con un reforzador de vacío (booster), pero debe tomarse en cuenta que el vacío que hace funcionar al booster proviene del motor en funcionamiento; si este se apagara en plena marcha, el pedal se pondrá bastante duro, y hace creer que se quedó sin frenos, si esto sucede se debe mantener la calma y tomar conciencia del problema presionando el freno con firmeza, porque el booster dejó de funcionar, pero el sistema de frenos sigue funcionando aun sin asistencia del booster. Figura 37.



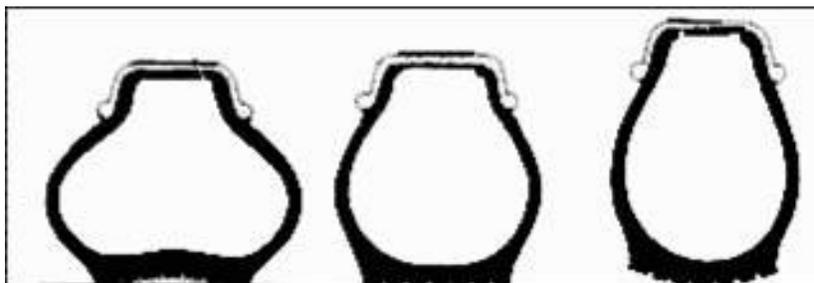
Figura 37. Booster.

#### 6.2.1.7.3. Comprobación de Fugas.

**Inspección Visual.** Aunque una filtración de aceite no indique necesariamente una fuga de refrigerante, se debe considerar como un signo de que la fuga puede existir. Busque los siguientes puntos:

- Presencia de aceite en la zona del eje (entre embrague y compresor). Requiere reparación inmediata.
- Aplastamiento o extrusión de la junta tórica de la tapa frontal reemplazar inmediatamente
- Aceite alrededor de la culata (juntas, válvulas recarga, racores). Requiere reparación inmediata.
- Aceite alrededor de grietas en el cuerpo del compresor: Reemplazar pieza.
- Revísese la presión de aire de los neumáticos y manténganse inflados de acuerdo con los valores especificados en la tabla No. 1.

**TABLA No. 1. PRESIÓN DE INFLADO DE LAS LLANTAS**



Inflado insuficiente	Inflado correcto	Inflado excesivo
----------------------	------------------	------------------

TAMAÑO	CAPAS	PRESIÓN	
		16/ pulg <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
9.00 x 20	10	70	4.9
9.00 x 20	12	85	6.0
10.00 x 20	12	75	5.3
10.00 x 20	14	90	6.3

**6.2.1.8. PROCEDIMIENTO PARA EL ARRANQUE DEL MOTOR.**

- Si el sistema de combustible del motor está equipado con un mecanismo de paro por sobre velocidad, empújese el botón restablecedor antes de tratar de poner en marcha el motor diesel; en los motores de gasolina, que tengan instalado ahogador, deberá jalarse la perilla del chicote de éste; aplíquese el freno de mano.
- Oprímase ligeramente el acelerador.
- Colóquese la palanca de la transmisión en punto neutro.
- Ábrase la válvula de corte de combustible (si se usa en el motor diesel).
- Jálese la perilla del compresor de aire (si se cuenta con él).
- Oprímase el botón de arranque o bien gire la llave del interruptor a la posición "ignición" o "arranque".

## **PRECAUCIÓN.**

Para evitar daños permanentes al acumulador y al motor de arranque, no se haga funcionar éste durante más de 30 segundos continuos. Si el motor principal no se pone en marcha durante los primeros 30 segundos, espérese uno o dos minutos para que se enfríe el motor de arranque.

- Después de tres o cuatro segundos de hacer funcionar el motor de arranque, ciérrase el descompresor o ahogador (si cuenta con él) y continúese accionando la marcha hasta que arranque el motor.
- En caso de que se encuentren dificultades en la puesta en marcha del motor diesel debido a que la temperatura ambiente sea muy baja, se puede usar el método siguiente para el arranque, siempre y cuando el motor no esté equipado con 'PRECALENTADOR para el arranque o del dispositivo de dosificación de éter

\*Se necesitan dos hombres para realizar tal operación; uno hace girar el motor, mientras el otro agrega el éter al aire de admisión. Viértanse sobre un trapo aproximadamente tres cucharadas grandes de éter, manteniéndolo frente a la entrada del filtro del aire; o mejor aún, rocíese éter (Figura 38); en dicho depurador por medio de un atomizador, mientras el operador hace girar el motor.

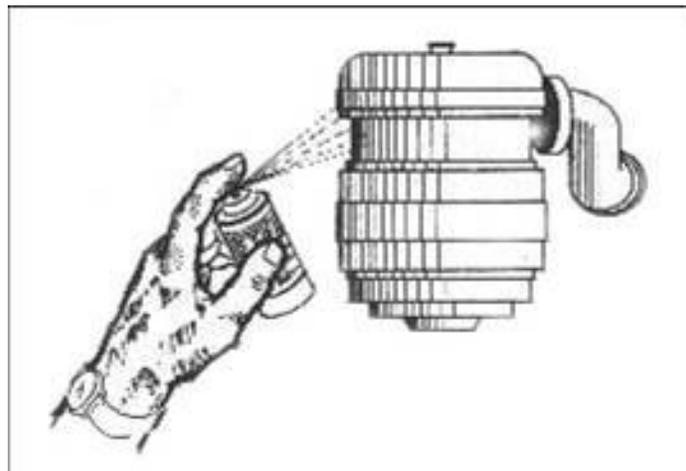


Figura. 38. Aplicación de éter para arrancar un motor diesel.

## **PRECAUCIÓN.**

No usar exceso de éter; ello creará presiones excesivas y el motor podrá hacer detonaciones. Si se utiliza un trapo con éter, verifíquese que el trapo quede en el exterior del filtro de aire para impedir que el motor lo succione.

Nunca se maneje éter cerca de una llama abierta; además no debe utilizarse cuando el precalentador esté funcionando. No se deben inhalar los vapores producidos por el éter. No se debe poner en marcha el motor de la unidad en un local cerrado, ni tampoco dejarlo funcionando dentro de éste. Los gases del escape de todo motor de combustión interna contienen monóxido de carbono, el cual es tóxico y mortal si se inhala. Por este motivo manténganse abiertas las puertas del local cuando se ponga a funcionar un motor de combustión interna dentro de él.

### **6.2.1.8.1. LOCALIZACIÓN DE FALLAS.**

El Operador del vehículo, debe informar al departamento de mantenimiento preventivo para corregir de inmediato todos los problemas que se le hayan presentado durante el funcionamiento de su vehículo, para que el mecánico los verifique y haga las reparaciones necesarias.

### **6.2.1.9. FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR.**

- Obsérvense con frecuencia las lecturas de los instrumentos del motor ya que son estos los que indican en cada momento como está funcionando, lo cual servirá para aprovechar al máximo su rendimiento.
- El aspecto de los gases del escape indican la manera en que se desarrolla el funcionamiento del motor. Cuando el motor funciona correctamente se aprecia que los gases despedidos por el escape son casi incoloros; si los

gases son de color oscuro, significa que está pasando combustible sin quemar o que la inyección de combustible es muy rica, lo que provoca menor rendimiento del motor y mayor gasto de combustible; si los gases son de color azulado, significa que el motor quema demasiado aceite y que posiblemente necesite una reparación general.

Cuando se trata de motores de gasolina es necesario que se ajusten las espreas reguladoras de combustible y si se trata de motores diesel, se deben limpiar o calibrar los inyectores de combustible del motor ayudando con esto a evitar la contaminación de la atmósfera.

#### **6.2.1.10. MANEJO SEGURO DEL VEHÍCULO.**

Para el manejo seguro de los vehículos contra incendio, además de observar las indicaciones del Boletín No. 11 "REGLAS BÁSICAS DE SEGURIDAD PARA CONDUCTORES DE VEHÍCULOS EN LA INDUSTRIA", se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones<sup>6</sup>.

- Conducción cuesta abajo. El motor constituye un freno adicional durante las bajadas, pero debe procurarse no hacer uso exclusivo de este procedimiento.

#### ***ATENCIÓN.***

Durante el descenso de una pendiente con un vehículo que tenga instalado un motor diesel, no debe cerrarse la válvula de alimentación de combustible debido a que cuando se quiera arrancar nuevamente el motor, les faltará lubricación a los inyectores y presentará dificultades en su encendido.

Además, al dejar sin funcionar el motor, el compresor de aire para los frenos hidroneumáticos no trabaja, y como la reserva en el tanque de aire es

---

<sup>6</sup> Boletín de mantenimiento a Unidades de Brigadas de Seguridad No. 10.

mínima, al accionarse varias veces el pedal del freno se agota la reserva de aire y el vehículo no frenará. Esta operación es una de las causas principales de accidentes en las carreteras. Tampoco deberá colocarse la transmisión en punto muerto.

Una regla de seguridad que siguen los conductores experimentados, es la de usar los frenos y engranajes de la transmisión combinados para mantener el vehículo bajo control. Antes de comenzar a descender una pendiente aplíquense los frenos para reducir la velocidad y cámbiese la transmisión a un engranaje de régimen de velocidad menor (Figura 39). Esto se logra efectuando la operación de doble embrague de la siguiente manera:

- Presiónese el pedal del embrague.
- Colóquese la palanca de control de la transmisión a neutral (punto muerto).
- Acóplese el embrague, al mismo tiempo se aumenta la velocidad del motor.
- Presiónese el pedal del embrague.
- Hágase el cambio en la transmisión al régimen de velocidad más bajo deseado.
- Sincronícese la velocidad del vehículo con la velocidad del motor y acople el embrague

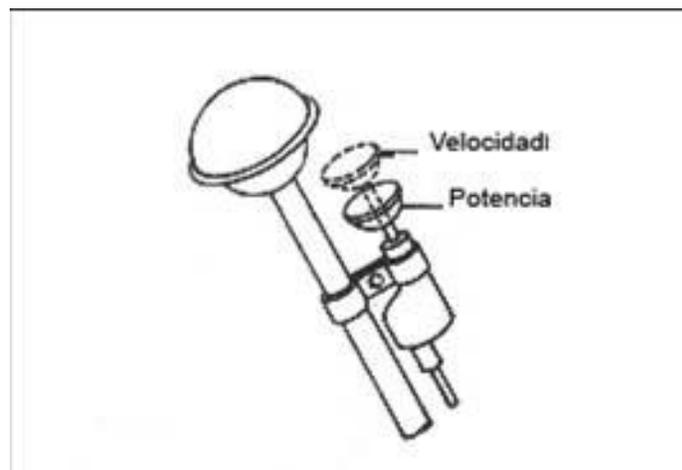
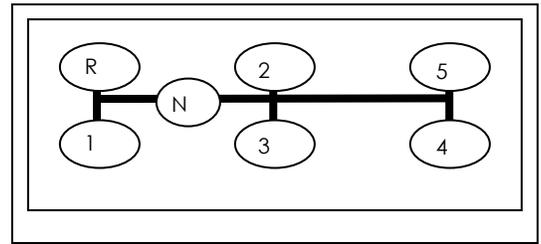
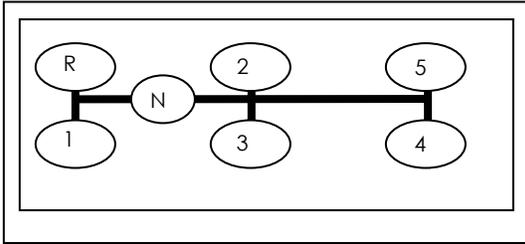


Figura 39. Palanca de cambio.

**ORDEN DE CAMBIOS DEL EJE**



COMBINACIÓN DE RELACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ENGRANAJE DE LA CAJA	1ra.	1ra.	2da.	2da.	3ra.	3ra.	4ta.	5ta.	4ta.	5ta.
ESCALA DEL EJE	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Baja	Alta	Alta

Una vez efectuado el cambio de velocidad a un régimen menor, aplíquese de cuando en cuando el pedal de los frenos para aguantar el vehículo y mantenerlo bajo control.

Con estas recomendaciones de la conducción cuesta abajo, lograremos que el motor sea un freno adicional para la detención del vehículo.

**6.2.1.11. MANTENIMIENTO PREVENTIVO A UNIDADES DIESEL.**

El mantenimiento preventivo en unidades diesel se deberá tomar en cuenta los manuales de mantenimiento de acuerdo al tipo de distribuidor. De acuerdo a esto se presenta el siguiente programa que debe aplicarse a camiones DINA 600 con motores Cummins

**Diariamente.**

- 1.- Verificar nivel de agua del radiador.
- 2.- Verificar nivel de aceite del carter.

- 3.- Drenar la trampa del agua.
4. Verificar la presión de aceite en el manómetro.
- 5.- En condiciones en extremo polvosas, limpiar el filtro de aire y cambiar el aceite del depósito (tipo baño de aceite).

#### **Cada 150 horas.**

- 1.- Reapretar los tornillos de la tapa de Balancines.
- 2.- Verificar que no existan fugas de aire o lubricante.
- 3.- Drenar el aceite del carter y volver a llenar con aceite nuevo.
- 4.- Reemplazar el elemento del filtro de aceite.
- 5.- Desarmar y limpiar la trampa de agua.
- 6.- Verificar y corregir fugas de diesel, agua o aceite.
- 7.- Verificar funcionamiento y presiones del turbocargador. (en los motores con turbocargador).

#### **Cada 300 horas.**

- 1.- Reemplazar elementos de combustible, usando únicamente filtros CAV.
- 2.- Reapretar tornillería exterior y soportes de montaje.
- 3.- Limpiar exteriormente el motor.

#### **Cada 600 horas.**

- 1.- Cambiar el agua del radiador.
- 2.- Limpiar y proteger las terminales del acumulador.
- 3.- Limpiar el colador de la bomba de alimentación (cebadora) y de inyección.
- 4.- Limpiar y calibrar los inyectores.
- 5.- Calibrar punterías.
- 6.- Desmontar y lavar el tanque de combustible.
- 7.- Cambiar el elemento de papel del filtro de aire (en motores así equipados).

**Cada 900 horas.**

- 1.- Inspeccionar los baleros del alternador (cambiar lo necesario).
- 2.- Verificar la lubricación en la barra de balancines,
- 3.- Inspeccionar los tubos de lubricación y descarga del compensador.

**Cada 1 800 horas.**

1. Examinar y dar servicio a todos los accesorios, tales como motor de arranque y alternador.

**Revisión mensual para todos los vehículos:**

- 1.- Revise el funcionamiento de todas las luces, interiores y exteriores.
- 2.- Revise el desgaste y la presión de aire adecuada para las llantas.
- 3.- Revise el nivel de líquido de aceite del motor.
4. Revise el nivel de líquido disolvente del lavaparabrisas.
5. Revise y drene el separador de combustible y agua (para motores diesel).

**Revisión cada seis meses para todos los vehículos:**

- 1.- Revise el funcionamiento y desgaste de los cinturones pélvicos y de hombros, así como de los seguros de los asientos.
2. Revise la presión de aire de la llanta de refacción.
- 3.- Revise el nivel de líquido de la transmisión automática.
4. revise el rociador, el funcionamiento del limpiador, y limpie todas las hojas del limpiador.
- 5.- Revise el funcionamiento correcto del freno de estacionamiento.
- 6.- Revise y lubrique todas las bisagras, cerrojos y chapas exteriores.
- 7.- Revise y lubrique las tiras de hule impermeabilizadoras.
- 8.- Revise y limpie los orificios de drenaje de la carrocería y las puertas.
- 9.- Revise el funcionamiento de las luces de emergencia (freno y bolsa de aire, cinturón de seguridad).
- 10.- Revise el nivel de líquido del sistema de enfriamiento y la resistencia del enfriador.

11. Revise las conexiones de la batería y límpielas si es necesario.

12.- Revise el nivel de líquido del embrague, si está equipado..

Sí encuentra un funcionamiento incorrecto al realizar cualquiera de las revisiones enumeradas en la sección de revisiones periódicas, acudir tan pronto como le sea posible, a su distribuidor autorizado.

#### **6.2.1.11. 1. FALLA DEL MOTOR DIESEL.**

Los motores diesel están diseñados con sistemas de combustible de alta presión que requieren de una limpieza esmerada y de calibraciones precisas para poder operar debidamente. Las reparaciones al azar que se hacen reemplazando componentes hasta dar con la falla, cuestan dinero y ocasionan pérdidas de tiempo bajo cualquier circunstancia.

Elaborar diagnóstico preliminar que uno puede hacer.

Cuando se encuentre un problema en un motor a diesel, deberán efectuarse comprobaciones preliminares para determinar si el problema se puede resolver fácilmente. Por ejemplo, si el motor no quiere arrancar, no es aún el momento indicado para desmontar la bomba de inyección o comenzar a mover tornillos.

Primero compruebe:

¿Hay combustible en el tanque?

¿Llega combustible a la bomba y a los inyectores?

¿Está usándose el combustible correcto?

Tal vez el sistema de combustible tenga aire y se necesite purgar o cebar.

Inspeccione que no haya restricciones en el sistema de admisión de aire.

### **6.2.1.11.2. HUMO EN EL ESCAPE.**

En virtud de que el motor a diesel no cuenta con sistema eléctrico de ignición, los desperfectos a menudo pueden atribuirse al sistema de inyección. Si hay humo en el escape, ¿de qué color es? El color frecuentemente lo revela todo.

El humo blanco por lo general indica un motor frío. Es de esperarse que haya algo de humo blanco cuando la temperatura del motor no se ha normalizado; sin embargo, deberá desaparecer al normalizarse la temperatura de operación del motor 70-80° C (160-180 °F).

El humo Azul indica que el motor está quemando o pasando aceite. Revise que el nivel del aceite del motor no esté excedido. Tal vez se trate de algún problema en los anillos de pistón o en las guías de las válvulas.

El humo Negro es el más frecuente. Cuando sale humo negro por el tubo de escape, indica una combustión deficiente, lo cual significa que no está lográndose la relación correcta de aire y combustible. Dado que el sistema de admisión de aire es el más fácil de comprobar, deberá inspeccionarse que el purificador de aire y sus conductos no tengan restricciones.

¿Se ha dado al sistema de admisión de aire el cuidado y servicio adecuados?

En tales condiciones, deberá comprobarse también la sincronización del sistema de inyección. La falta de potencia y la presencia de humo negro son indicios de una combustión retardada. Si estos aspectos están correctos, deberá entonces inspeccionarse el sistema de combustible en lo que concierne al suministro de la cantidad requerida de combustible a la debida presión en el momento apropiado.

En la mayoría de los motores diesel, durante la transición de condición de operación sin carga a la de carga pesada, aparecerá una nube de humo negro, puesto que deberá inyectarse en los cilindros combustible suficiente para absorber el rápido aumento de la carga,

Este síntoma es normal y el ajuste no eliminará tal condición.

El sistema de combustible es el elemento vital de un motor diesel, y funcionará en forma segura si se le conserva limpio.

Los filtros de combustible son realmente menos costosos que las bombas, así que cuando surjan problemas, primero hay que asegurarse de que aquéllos funcionen correctamente.

### **6.2.1.11.3. SOBRECALENTAMIENTO**

Revisar si todos los indicadores de temperatura instalados en el motor están en buenas condiciones. Para cerciorarse quite el tapón del radiador y ponga a funcionar el motor hasta que se caliente el agua. Seguidamente, use un termómetro manual en el radiador y compare esta lectura con la del indicador instalado en el equipo.

¿Revisar el nivel de agua con el motor frío?

¿Asegurar que no hubiera fugas?

¿Cerciorarse que el nivel de aceite era correcto estando el motor nivelado?

Comprobar si la flexión en el tramo más largo de la(s) banda(s) es de (10 mm.) 3/8 de pulgada aproximadamente al aplicar presión normal con la mano?

Con el tapón del radiador y el termostato quitados; ¿observar si había un remolino de agua en el tanque superior?

¿Lavar en sentido inverso con agua a presión el sistema de enfriamiento?

¿Quitar todas las mangueras para inspeccionarlas debidamente?

¿Concuerdan el radiador y su tapón con las especificaciones del fabricante?

¿Circular aire a través del radiador sin obstrucciones?

Si el termostato parece estar en mal estado debe cambiarse:

¿Verificar si abría a la temperatura correcta?

¿Está seguro de que está usando un termostato adecuado?

¿Revisó el elemento purificador o filtro de aire?

Asegúrese de inspeccionar las mangueras y las tuberías en busca de dobladuras.

Verificar también que no haya ninguna obstrucción en el múltiple de admisión.

Si existe alguna restricción en el sistema de escape; ¿examinar todo el sistema verificando que no hubiera abolladuras o dobleces en los tubos? ¿No están dañados los silenciadores?

- a) Presencia de burbujas en el agua y en el aceite del motor.
- b) Fugas de agua al exterior a través de las juntas de la cabeza.
- c) Cabeza de culata de cilindros agrietada.

- d) Sincronización incorrecta de bombas de inyección o de válvulas. e inyectores o bomba de inyección en malas condiciones.
- f) Pistón o pistones comenzando a pegarse.

Debe hacerse hincapié sobre la importancia del servicio regular realizado por un Técnico diesel capacitado, a fin de garantizar la seguridad y duración de cualquier motor.

### 6.2.1.12. TIPOS DE SILENCIADORES DE ESCAPE.

Los tipos más comúnmente usados son los siguientes:

**a) El tipo de absorción**, usualmente de construcción de “paso directo” que consiste de un tubo perforado que pasa a través de una cámara empacada con un material absorbente como fibra de vidrio. Este tipo usualmente tiene una restricción bastante baja y es principalmente efectivo para suprimir el ruido de alta frecuencia. Es en consecuencia particularmente adecuado para motores turbo cargados, en donde las pulsaciones de baja frecuencia son suprimidas por el turbocargador. Figura 40.

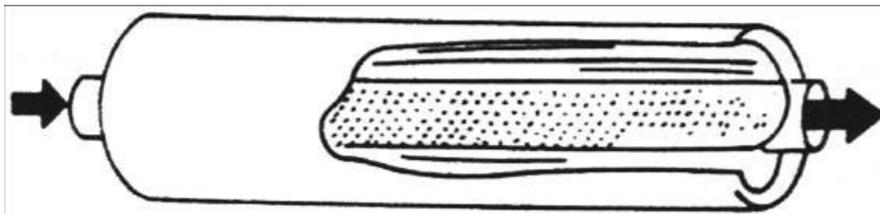


Figura 40. Silenciador de tipo de absorción de “paso directo”

**b) El tipo de desviadores**, en el cual la corriente de gases del escape se somete a varias inversiones de dirección dentro del silenciador antes de descargarse. Este tipo es efectivo dentro de una amplia escala de frecuencia, pero tiende, a tener una restricción más alta que la del tipo de absorción. Figura 41..

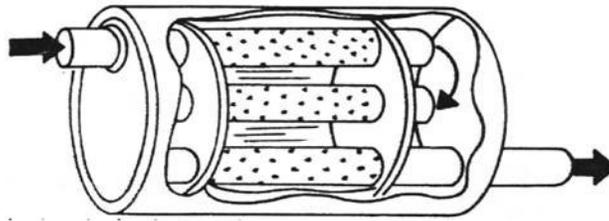


Figura 41. Silenciador de tipo de desviadores de tres pasos.

**C) El de cámara de expansión.** Este se usaba anteriormente en los sistemas para disipar rápidamente la energía o como un resonador hacia la parte de atrás del sistema para reducir el ruido de una frecuencia específica. Figuras 42 y 43.

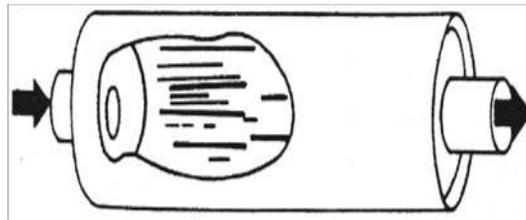


Figura 42. Silenciador de cámara de expansión simple.

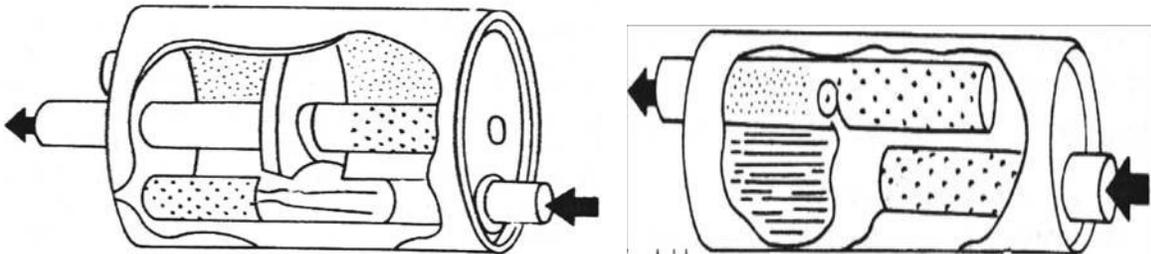


Figura 43. Cámara de expansión doble.

## **CONCLUSIONES.**

A través de mi estancia en el área de mantenimiento me he podido dar cuenta de la importancia que tiene en una empresa como lo es Petróleos Mexicanos el tener un programa de mantenimiento preventivo, ya esto implica el no tener unidades paradas y a la vez el personal de operación no este de ocioso, implicando grandes pérdidas económicas para la empresa.

El que la empresa utilice talleres externos para realizar el mantenimiento preventivo esta ocasionando el no poder llevar una record de reparaciones, y a la vez llevar el histórico de mantenimiento de cada unidad, y tomar la decisión; si esa unidad esta sufriendo demasiadas reparaciones lo mas viable es remplazarlas por otra, ya que los gastos de reparación nos implican una sustitución del la misma.

La exigencia de las reparaciones urgentes también implica el elevado costo del mantenimiento y a la vez que la reparación, por la urgencia se torne más deficiente.

Si se implanta en la empresa el llenado de los formatos de mantenimiento propuestos, nos facilita el saber en el momento que se requiera la situación actual de cada unidad u equipo.

Es responsabilidad de cada operador el reportar cualquier anomalía sufrida cuando la unidad este en servicio con el objeto que se le realice la reparación inmediata para que esta siempre este en óptimas condiciones de funcionamiento

Es necesaria una capacitación periódica del personal que opera las unidades contra incendio, ya que al llegar un equipo nuevo, la falta de conocimiento en el funcionamiento de las partes mecánicas e hidráulicas puede ocasionar la inoperatividad de dicho equipo y esto puede ser fatal cuando exista un conato de incendio urgente,

Por último se puede decir que para que un sistema o programa de mantenimiento sea eficaz, seguro y económico es esencial disponer de instrucciones correctas y adecuadas para cada máquina, tanto para operaciones de mantenimiento como para el funcionamiento de las mismas, estas instrucciones deben ser:

1. Instrucciones para instalación y puestas en marcha.
2. Instrucciones para el operario y para lubricación.
3. Inspecciones menores como; uso adecuado de la herramienta de trabajo y del equipo.
4. Instrucciones para inspección general de las instalaciones eléctricas, instalaciones hidráulicas, instalaciones mecánicas.
5. Instrucciones para inspección de control de calidad.

El mantenimiento todos los días está evolucionando, y con él, también se ha incrementado el uso de los instrumentos electrónicos de medición. Ahora vemos que la empresas industriales de toda envergadura, están complementando su visión de realizar mantenimientos correctivos y preventivos para asegurar disponibilidad, con un mantenimiento proactivo que alberga conceptos relativamente nuevos tales como confiabilidad (mantenimiento predictivo), mantenimiento basado en condición, aseguramiento de la calidad del mantenimiento. Finalmente, la disponibilidad aumenta, las intervenciones disminuyen y el cumplimiento de los compromisos de producción queda asegurado. El Recurso Humano Proactivo es la clave y la Tecnología es la principal herramienta de esta gestión.

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

### **A**

**Aceleración:** Razón de cambio de la velocidad respecto al tiempo.

**Acelerómetro:** Sensor y transductor cuya entrada es la amplitud de aceleración y tiene una salida de voltaje de baja impedancia.

**Alineación:** Posición en la cual las líneas centro de dos ejes deben ser lo mas colineales posible, en el momento de operación de la máquina.

**Análisis Espectral:** Es la interpretación que se le hace a un espectro para determinar el significado físico de lo que pasa en una máquina.

**Axial:** Posición del sensor que va en el sentido de la línea del eje.

### **B**

**Backlash:** Juego que presentan dos elementos móviles conectados que han tenido mal montaje o presentan desgaste.

**Balanceo:** Procedimiento por medio del cual se trata de hacer coincidir el centro de masa de un rotor con su centro de rotación.

**Bandeamiento Lateral:** Son líneas espectrales que aparecen espaciadas a igual frecuencia, alrededor de una línea central. Esta es la mezcla de dos señales, en la cual la línea central pertenece a una y las líneas laterales pertenecen a la otra.

**Ballesta:** Resorte utilizado en la suspensión y compuesto por una serie de láminas superpuestas y unidas por argollas. Se intercala entre la rueda y la carrocería del vehículo y absorbe las irregularidades del terreno.

**Bancada de reparación:** La bancada de reparación tiene como objetivo la reparación de la carrocería del automóvil y como funciones se podrían definir: fijación de la carrocería, verificación y medida de la misma, estiramiento y reparación de la misma. Los más empleados son las escuadras las columnas y los arietes.

**Banda de rodadura:** Parte del neumático en contacto con el suelo, está hecha de una mezcla de goma adecuada, y un dibujo más o menos abierto, adaptado al tipo de utilización previsto, debe cumplir funciones tales como la adherencia en seco y mojado, la resistencia al desgaste, la menor resistencia al rodamiento posible, el menor ruido de contacto, la estética, etc.

**Barra de torsión:** Resorte utilizado en la suspensión y compuesto por una o varias barras. Se intercala entre la rueda y la carrocería del vehículo y absorbe las irregularidades del terreno al retorcerse sobre su eje (torsión). Un extremo de la barra está fijo en la carrocería mientras que el otro gira con la suspensión.

**Barra estabilizadora:** Resorte utilizado en la suspensión compuesto por una barra que está unida a cada rueda de un mismo eje. Su misión consiste en reducir los balanceos de la carrocería cuando se traza una curva.

**BAS:** Siglas del sistema de frenada de emergencia que utiliza Mercedes en sus modelos. Consiste en utilizar al máximo las posibilidades de frenado de un vehículo cuando se detecta que el conductor está realizando una frenada de emergencia. El dispositivo aumenta la presión sobre los frenos hasta que actúa el sistema antibloqueo para reducir todo lo posible la distancia de frenado.

**Base lubricante o aceite base:** Es la materia prima utilizada en la elaboración de un aceite específico a base de aditivos y diferentes procesos químicos.

**Bastidor:** Estructura que soporta la carrocería de un vehículo y donde se sujetan las suspensiones. En los vehículos con carrocería autoportante el bastidor puede estar en la propia carrocería o dividirse en dos partes, un bastidor en la suspensión delantera y otro en la suspensión trasera.

**Batalla:** Distancia entre los ejes delantero y trasero de un vehículo.

**Batería:** Acumulador de energía eléctrica por medio de un proceso químico reversible. Su función es principalmente aportar la energía necesaria para poner el motor en marcha. También sirve de apoyo al alternador cuando no es capaz de suministrar toda la corriente requerida por los consumidores eléctricos del vehículo.

**Berlina**

Definición de vehículo de cuatro puertas con maletero separado del habitáculo. También se conoce a estos vehículos como de tres volúmenes. Algunos fabricantes denominan también berlinas a los vehículos de cinco puertas.

**Biela:** Parte del motor considerada como elemento móvil y que une el pistón con el cigüeñal. Se encarga de recoger la fuerza de la combustión y transmitirla al cigüeñal, transformando el movimiento lineal del pistón en rotatorio. La biela se divide en tres partes, la cabeza es la unión con el cigüeñal, el pie es la unión con el bulón del pistón y el cuerpo es la estructura que une la cabeza con el pie. Se fabrican en acero forjado y templado, en vehículos de competición se fabrican en titanio. Para colocar la biela en el cigüeñal se divide la cabeza en dos partes que se unen por tornillos.

**Bloque de cilindros:** Pieza donde se mecanizan los cilindros y sirve de base para el resto de los componentes del motor. En su parte inferior se encuentran los apoyos del cigüeñal y en la parte superior se apoya la culata para crear la cámara de combustión.

**Bloqueo de las ruedas:** Cuando se acciona el freno se produce un deslizamiento de la rueda con el suelo, si este deslizamiento se acerca al 100% se está produciendo el bloqueo de las ruedas. La velocidad de rotación de la rueda es nula mientras que el vehículo sigue desplazándose. Bobina

Elemento del sistema de encendido cuya finalidad es elevar la tensión eléctrica a partir de una baja tensión (12 V) para conseguir la diferencia de tensión que creará la chispa en el electrodo de la bujía.

**Bomba de combustible:** Elemento del circuito de alimentación de los motores de gasolina y el algunos diesel, encargado de llevar el combustible hacia el acumulador, bomba de inyección o rampa de inyectores, en los gasolina -, y a la bomba de inyección en las motorizaciones diesel, evitando que estando parado el motor, el circuito se descargue hacia el depósito de combustible. La bomba de combustible está ubicada en el depósito de combustible motor.

**Bomba de inyección Diesel:** Elemento del circuito de alimentación de combustible en los motores Diesel, cuya finalidad es la de la distribución de combustible a los distintos cilindros, a través de los inyectores, para la combustión. La bomba de inyección Diesel es la encargada de la aspiración del combustible, de la regulación del régimen, del avance a la inyección, de la parada del motor, en definitiva, es el corazón de la motorización Diesel.

**Bomba-inyector:** Sistema de inyección Diesel que consiste en separar cada cuerpo inyector de una bomba en línea y colocarlo cerca de la cámara de combustión. Cada inyector deja de estar accionado por el eje de la bomba y se acciona directamente desde una leva colocada en el árbol de levas.

**Bombín de freno:** El cilindro hidráulico de freno tiene la finalidad de activar las zapatas de los frenos de tambor cuando nosotros actuemos sobre el pedal del freno. Cuando pisamos el pedal de freno, el líquido de frenos entra en el bombín e

impulsa dos émbolos que hay en su interior, que a su vez actúan sobre las zapatas de frenos.

**Boxer:** Denominación del tipo de motor que tiene dos bancadas de cilindros a 180° y que cada pistón se acerca y se aleja del cigüeñal simultáneamente con el pistón opuesto. Se diferencia del motor de cilindros horizontales opuestos porque cada pistón tiene su muñequilla en vez de compartirla.

**Bujía:** Elemento encargado de permitir el salto de una chispa eléctrica en el interior de la cámara de combustión de un motor de gasolina. Está formado por un cuerpo metálico que se rosca en la culata y que tiene unido el electrodo de masa. Por el interior del cuerpo se coloca el electrodo positivo recubierto por un aislante cerámico.

## C

### Caja de satélites

Grupo de engranajes del diferencial que reciben el movimiento a través del conjunto corona-piñón de ataque y lo transmiten a las ruedas de eje correspondiente, mediante los palieres o transmisiones.

**Cámara de combustión:** Cavidad donde se inicia la combustión y está formada por la culata y la parte superior del pistón cuando está en el punto muerto superior (PMS). En la cámara de combustión se encuentran las válvulas que permiten la entrada y salida de los gases al interior del cilindro.

### Cambio secuencial

Una caja de cambios se denomina secuencial cuando la selección de las velocidades tiene que seguir una secuencia determinada (de una en una tanto para subir marchas como para bajar). La palanca selectora tiene un movimiento longitudinal hacia delante (reducir) o hacia atrás (ascender). Este cambio permite

un accionamiento más rápido y preciso al evitarse los largos recorridos y las imprecisiones de una palanca normal en "H". Estas cajas de cambios tienen una estructura interior diferente a las cajas de cambios convencionales y tienen que utilizar engranajes con dientes rectos.

Camisas de cilindros: Cilindro de acero por el que se desplaza el pistón en su movimiento alternativo. Se colocan en el bloque para soportar todo el desgaste causado por el rozamiento con el pistón. Se denominan húmedas cuando están en contacto directo con el líquido refrigerante.

Canister: Filtro de carbón activo para hidrocarburos. Es uno de los componentes del sistema de recirculación de gases de hidrocarburos.

Carburador: Elemento encargado de suministrar la mezcla de aire y combustible al interior del motor. Su principio de funcionamiento se basa en el efecto Venturi, depresión que produce un fluido cuando se acelera su velocidad a causa de un estrechamiento. Se compone de un cuerpo con un estrechamiento por donde pasa el aire, una cuba donde se almacena la gasolina con un nivel constante (controlado por una válvula de aguja y un flotador), un surtidor que une la cuba con el cuerpo y una mariposa que es accionada por el conductor desde el acelerador.

Carga: Se conoce como carga al llenado de los cilindros y depende de la posición del acelerador. Una carga parcial es cuando el acelerador está a medio accionar y a plena carga es con el acelerador completamente accionado.

Carcasa del neumático radial: Formada por cables metálicos o textiles, que forman radios con relación al eje del neumático, (de ahí el nombre de RADIAL) constituye la estructura básica de la cubierta, capaz de soportar la carga y la velocidad con ayuda de la presión de inflado, y de dar al neumático sus cualidades de estabilidad, confort y rendimiento

**Carrera:** Se conoce como carrera al desplazamiento que tiene que realizar el pistón desde su Punto Muerto Inferior (PMI) hasta su Punto Muerto Superior (PMS). La cilindrada de un motor está en función de la carrera y de la superficie del pistón.

**Cárter:** Es la pieza que cierra la parte inferior del bloque y que recoge el aceite utilizado en la lubricación del motor. Se fabrica en chapa estampada al no tener que soportar esfuerzos. El cárter húmedo recoge el aceite y lo almacena hasta que la bomba lo recoge y lo envía al circuito de engrase.

**Catalizador:** Acelerador de la reacción química que combina los compuestos de los gases de escape para obtener dióxido de carbono y vapor de agua como elementos finales. Utiliza platino y rodio para como elementos aceleradores de la reacción química.

**Cigüeñal:** Pieza clave de un motor. Sirve para transformar (junto con la biela) el movimiento lineal del pistón en rotatorio que luego pasa al sistema de transmisión. Se compone de una serie de apoyos donde se sujeta al bloque a través de unos casquillos que permiten su giro. La biela se sujeta en las muñequillas que están descentradas con respecto al eje de giro del cigüeñal.

**Cilindrada:** Suma de los volúmenes unitarios de cada cilindro de un motor, se suele indicar en centímetros cúbicos o litros. Se obtiene de multiplicar la superficie de un cilindro por la carrera del pistón y por el número de cilindros. EE.UU. utiliza como unidad la pulgada cúbica que equivale a 16,4 centímetros cúbicos.

**Cilindro:** Cavidad del bloque motor por donde se desplaza el pistón en su recorrido alternativo. El cilindro puede estar mecanizado directamente sobre el bloque o estar formado por una camisa que se coloca en el bloque.

**Colector de admisión:** Conducto por el cual el aire accede hasta las canalizaciones de la culata. El colector queda sujeto a la culata del motor a través de pernos. El diseño del colector de admisión condiciona en parte el llenado de los cilindros. Se fabrica en aleaciones de aluminio e incluso en materiales plásticos.

**Colector de escape:** Conducto por el cual el aire quemado sale del interior de la cámara de combustión y es canalizado hacia el sistema de escape. Se fabrica en fundición de hierro para que soporte las altas temperaturas de los gases de escape.

**Color del aceite:** Depende del aceite base y de los aditivos que lleva incorporados. Se utiliza la escala descrita en la norma ASTM-D-1500. Otorgando a los aceites claros los números bajos (0,5 en adelante) y a los aceites oscuros los números altos (hasta 8). No tiene relación con la calidad del aceite ni con sus propiedades.

**Combustión:** Autoinflamación del gasoil en el interior del cilindro originada por la alta temperatura del aire en compresión.

**Compresión:** Fase del funcionamiento de un motor de combustión donde se produce la compresión de los gases que han entrado al interior del cilindro durante la admisión. Durante esta fase, el pistón realiza una carrera ascendente desde el Punto Muerto Inferior (PMI) hasta el Punto Muerto Superior (PMS). El volumen del cilindro se reduce hasta el contenido en la cámara de combustión y la mezcla se calienta a la espera de la chispa en la bujía.

**Compresor:** Dispositivo utilizado para sobrealimentar el motor. Su funcionamiento se basa en aumentar la presión del aire en el colector de admisión para que entre más oxígeno al interior del cilindro.

**Compresor Centrífugo:** Compresores que realizan la sobrealimentación mediante una bomba centrífuga, creando, al igual que los compresores volumétricos una depresión a su entrada y una presión en su salida hacia el motor.

**Condensador:** Elemento empleado en los equipos de aire acondicionado que sirve para reducir la temperatura del gas (refrigerante) comprimido para forzar su paso a estado líquido. Consiste en un conducto fino formando un serpentín y unido por un panel de finas planchas de aluminio.

**Conductos de admisión y escape:** Canalizaciones dispuestas en la culata para comunicar los colectores con la cámara de combustión. Son conductos realizados desde la fundición de la culata y simplemente son mecanizados sus extremos en la cámara de combustión para colocar los asientos de las válvulas. Su diseño y acabado superficial afecta al llenado de los cilindros.

**Control de tracción:** Dispositivo que evita las pérdidas de tracción de las ruedas propulsoras cuando no son capaces de transmitir al suelo toda la potencia desarrollada por el motor.

**Convergencia:** Ajuste en la geometría de la dirección que mide el ángulo que hay entre las ruedas delanteras. La convergencia de las ruedas se produce cuando la parte delantera de las mismas está más junta que la trasera. En caso contrario se llama divergencia. La convergencia se utiliza según la tendencia de la dirección a abrirse en función de las fuerzas producidas durante las aceleraciones y las frenadas.

**Corona:** Elemento del diferencial que recibe el movimiento del piñón de ataque y lo transmite a la caja de satélites.

**Culata:** Pieza que cierra el bloque por la parte superior y donde se aloja la cámara de combustión. Dispone también del alojamiento de las bujías y de las válvulas.

Tiene también los conductos por donde entra y sale el aire al interior de los cilindros. En su parte superior suele ir colocado el árbol de levas y los orificios de los taqués. Interiormente dispone de conductos para el sistema de engrase y el sistema de refrigeración.

Chasis: Estructura donde se sujetan las suspensiones de un vehículo y soporta a la carrocería.

Desplazamiento: Cambio de posición de un objeto o partícula de acuerdo a una sistema de referencia.

Diagnóstico: Proceso por medio del cual se juzga el estado de una máquina.

Dominio de la Frecuencia: Es la representación gráfica de la vibración en la cual se enfrentan Amplitud vs. Frecuencia.

Dominio del Tiempo: Es la representación gráfica de una señal de vibración en la cual se enfrentan Amplitud vs. Tiempo.

Densidad: Es la relación entre el peso de un elemento y el volumen que ocupa. Un cuerpo más denso indica que su peso es mayor en relación a una unidad de volumen determinada. La densidad de un aceite se mide según la norma ASTM-D-4052

Desarrollos de la transmisión: La transmisión de la fuerza entre el motor y las ruedas se realiza por medio de varias desmultiplicaciones, es decir, reducciones de la velocidad de rotación de los ejes.

Diferencial: Sistema mecánico que permite compensar las diferencias de giro en las dos ruedas motrices de un mismo eje. El sistema de transmisión se acopla al piñón del diferencial que se une a la caja de satélites a través de una corona

dentada. La caja de satélites contiene en su interior a los planetarios (piñones que giran solidarios con los palieres de las ruedas) y los satélites (piñones que engranan con los planetarios pero que son arrastrados por la caja).

Distribución: Sistema encargado de controlar el flujo de aire que tiene que entrar y salir del cilindro en un motor de cuatro tiempos.

Distribuidor: Elemento del sistema de encendido activado por el árbol de levas que tiene como misión realizar el corte eléctrico que generará la alta tensión en la bobina y distribuir esta alta tensión a la correspondiente bujía de cada cilindro mediante una pipa alojada en su eje y la tapa del distribuidor.

Divergencia: Ajuste en la geometría de la dirección que mide el ángulo que hay entre las ruedas delanteras. La divergencia de las ruedas se produce cuando la parte delantera de las mismas está más separada que la trasera.

Doble embrague: Técnica utilizada en los cambios de marcha con dientes rectos (sin sincronizadores) para igualar las revoluciones del eje primario y del secundario del cambio y evitar golpes bruscos entre los engranajes que se acoplan.

## E

Excentricidad: Variación del centro de rotación del eje con respecto al centro geométrico del rotor.

Eje primario: Eje que transmite el movimiento.

Eje secundario: Eje que recibe el movimiento. En un cambio de marchas se denomina eje secundario al eje que está conectado con el diferencial y las ruedas. Es el que recibe el movimiento después de pasar por los engranajes del cambio.

**Embrague:** Sistema que permite controlar el acoplamiento mecánico entre el motor y la caja de cambios. El embrague permite que se puedan insertar las diferentes marchas o interrumpir la transmisión entre el motor y las ruedas.  
**Embragues hidráulicos.**

**Encendido:**

Sistema eléctrico o electrónico del vehículo encargado de suministrar la chispa en el interior del cilindro para la explosión de la mezcla.

**Encendido por distribuidor:** Tipo de sistema de encendido que realiza la distribución de la corriente eléctrica hacia las bujías mediante un distribuidor activado por el árbol de levas del motor..

**Encendido Electrónico:** Tipo de sistema de encendido capaz de producir la chispa en la bujía en el momento oportuno. El encendido electrónico consta de bobina, sensores y unidad de mando que analiza las señales de los sensores y realiza el oportuno corte del primario para generar la alta tensión necesaria para producir la chispa en la bujía.

**Escape:** Es la fase final del proceso de combustión y comienza cuando se abre la válvula de escape y el pistón asciende desde el Punto Muerto Inferior (PMI) al Punto Muerto Superior (PMS). Los gases quemados salen a la atmósfera a través del conducto de escape por la diferencia de presiones.

**Explosión:**

Detonación de la mezcla de aire-gasolina mediante una chispa procedente de la bujía en el interior del cilindro.

**Filtro de aceite:** Elemento colocado en el circuito de lubricación y que sirve para recoger las impurezas que están en suspensión en el aceite y que pueden ocasionar daños en las piezas engrasadas. Se fabrican con papel a base de celulosa, algodón y materiales sintéticos.

**Filtro de aire:** Elemento colocado en la entrada del circuito de admisión del motor y sirve para recoger las impurezas que tiene el aire antes de entrar al interior del cilindro. Está formado por un pliego de papel sujeto en un armazón de metálico o de plástico.

**Freno de disco:** Sistema de frenos compuesto por un disco metálico que gira solidario con la rueda y que es presionado axialmente por dos pastillas de material sintético que son empujadas por un pinza.

**Freno de mano:** Sistema de freno que permite mantener los frenos accionados aunque el conductor no se encuentre dentro del vehículo. Se conoce también con el nombre de freno de estacionamiento.

**Freno de tambor:** Sistema de freno compuesto por un cilindro hueco que gira solidario con la rueda. Por el interior del tambor se encuentran las zapatas que rozan contra el tambor y transforman la energía cinética en energía calorífica.

**Freno motor:** Consiste en utilizar el par resistente del motor para reducir la velocidad del vehículo.

## **G**

**Gasolina:** Mezcla de hidrocarburos procedentes de la destilación fraccionada del petróleo y que se emplea como combustible en algunos vehículos automóviles.

## **J**

**Junta de culata:** Junta que se coloca entre la parte superior del bloque y la culata motor para mantener la estanqueidad de los cilindros, circuito de refrigeración y circuito de engrase.

## L

**Lubricación:** Estudio de los medios utilizados para reducción de la fricción entre dos superficies con movimiento relativo, del comportamiento del entorno y de sus consecuencias.

**Lubricante:** Sustancia utilizada para reducir el rozamiento entre dos superficies con movimiento relativo. En el automóvil se utiliza el aceite (líquido), las grasas (semisólidos), el grafito y el nylon (sólidos).

**Lubricar:** Acción de reducir el rozamiento entre dos superficies con movimiento relativo al interponer entre ellas una sustancia lubricante.

## M

**Mapa de encendido:** Representación gráfica del avance del encendido en función de dos variables. Para cada valor de las variables corresponde un determinado avance de encendido. Al representar todos los avances disponibles en función de las variables se obtiene una imagen tridimensional formando crestas y valles. El mapa de encendido puede conseguirse de forma mecánica (avances centrífugos y por vacío) o memorizarse en una centralita electrónica digital (rpm y estado de carga del motor).

**Monogrado:** Aceites que sus índices de viscosidad varían considerablemente en función de la temperatura. Estos aceites deben ser cambiados si las condiciones de temperatura presentan variaciones (diferentes estaciones del año, por ejemplo).

**Motor de cuatro tiempos:** Motor de combustión interna alternativo que realiza los cuatro ciclos de funcionamiento en cuatro carreras del pistón. Los ciclos son la admisión, la compresión, la explosión y el escape y se realizan mientras el cigüeñal del motor gira dos vueltas completas. El motor de cuatro tiempos puede utilizarse en los ciclos Otto (gasolina) o Diesel.

**Motor de dos tiempos:** Motor de combustión interna alternativo que realiza los cuatro ciclos de funcionamiento en dos carreras del pistón. Los ciclos son la admisión, la compresión, la explosión y el escape y se realizan mientras el cigüeñal del motor gira una vuelta completa. El motor de dos tiempos puede utilizarse en los ciclos Otto (gasolina) o Diesel. Este tipo de motor carece de distribución (salvo algunas excepciones) y el llenado y vaciado del cilindro se realiza por orificios laterales llamados lumbreras. El cárter del motor se utiliza en la admisión para realizar la precompresión de la mezcla.

**Motor eléctrico:** Motor que convierte la energía eléctrica en mecánica. Está formado por un estator (permanece fijo a la carcasa) y un rotor (gira en el interior del estator). El motor funciona por la atracción y repulsión entre campos magnéticos creados en unas bobinas colocadas en el rotor y en el estator.

**Multigrado:** Denominación utilizada en los aceites que mantienen su índice de viscosidad aunque se produzcan grandes variaciones en su temperatura de funcionamiento. Según su capacidad puede abarcar más o menos escalas de viscosidad. Se clasifican según sus límites de viscosidad mínimo y máximo a través de las escalas SAE. Un aceite multigrado 20W40 indica que se comporta como un SAE 20 a bajas temperaturas y como un SAE 40 a altas temperaturas.

**Multiválvulas:** Denominación utilizada en los motores provistos de un número de válvulas por cilindro mayor que dos, normalmente suelen ser cuatro, pero hay vehículos con tres válvulas por cilindro y otros con cinco (con patente de Yamaha).

## **N**

**Neumáticos lisos:** Conocidos también con el nombre inglés de slick. Se trata de neumáticos para usar en asfalto seco y que carecen de canales para evacuar el agua. De esta forma disponen de mayor superficie de contacto con el suelo a la

vez que aumenta la rigidez de la banda de rodadura al no ser cortada por los canales de evacuación.

Overdrive: Denominación que recibe un dispositivo colocado a la salida de la caja de cambios y que conseguía una relación de cambio muy larga. El sistema consiste en un nuevo tren de engranajes que se utilizaba en los vehículos norteamericanos para poder circular en carretera con el motor muy bajo de vueltas. Este sistema se dejó de emplear cuando los vehículos incorporaron la caja de cambios de cinco velocidades.

O'ring: Denominación que recibe la unión entre dos conductos a través de una conexión con una junta tónica. Consiste en un cilindro hueco donde se introduce otro cilindro pero con diámetro exterior más pequeño.

## **P**

Par específico: Relación existente entre el par máximo que desarrolla un motor y su cilindrada. Se indica como el par que desarrolla ese motor por cada litro de cilindrada. El mayor par específico corresponde a los motores turbodiesel de gran cilindrada.

Par motor: Es la capacidad de un motor para realizar un trabajo. El par indica la fuerza a una determinada distancia que se puede obtener a la salida del cigüeñal de un motor.

Pistón: Elemento móvil del motor de explosión alternativo que se encarga de comprimir la mezcla, cerrar la cámara de combustión por la parte inferior y de recoger la energía desarrollada durante la expansión de los gases quemados. Se conecta al cigüeñal a través del bulón y de la biela. En su periferia dispone de varios segmentos que se encargan de mantener la cámara de combustión estanca con el cilindro. El pistón trabaja a altas temperaturas al estar en contacto

con los gases quemados y necesita ser refrigerado, normalmente a través del aceite del sistema de lubricación.

Plancton: Conjunto de organismos animales y vegetales, generalmente diminutos, que flotan y son desplazados pasivamente en aguas saladas o dulces.

Potencia: Cantidad de trabajo realizada en una unidad de tiempo. La potencia de un motor se mide en caballos de vapor (CV) o en kilovatios (Kw) en el sistema internacional. Se obtiene de multiplicar el par motor por el número de revoluciones y ajustar las unidades. La potencia máxima se obtiene a un régimen superior que el par máximo. Se compensa el peor llenado del cilindro con una mayor cantidad de explosiones por minuto.

Punto de combustión: En relación a los lubricantes indica la temperatura (por encima del punto de inflamación) a la que el aceite continúa ardiendo por lo menos durante cinco segundos. La prueba se realiza según la norma ASTM-D-92.

Punto de congelación: En relación a los lubricantes es la mínima temperatura a la que un aceite mantiene todavía sus propiedades de fluidez. Para mejorar el arranque en frío, este punto tendría que ser lo más bajo posible. La prueba se realiza según la norma ASTM-D-97.

Punto de inflamación: En relación a los lubricantes es la temperatura hasta la que se puede calentar un aceite sin peligro que puede inflamarse (aparición de un fognazo) en presencia de una llama libre. La prueba se realiza según la norma ASTM-D-92, cuando se hace en recipiente abierto.

## **R**

Radial: Posición del sensor que va perpendicular a la línea del eje.

RPM: Otra de las unidades de frecuencia. Equivale al número de ciclos por minuto que presenta la máquina.

Ralentí: Número de revoluciones por minuto al que funciona un motor de explosión cuando no está acelerado. En condiciones normales es estable, pero puede aumentar si -por ejemplo- entra en funcionamiento el aire acondicionado. Normalmente está entre 700 y 1.100 rpm.

## S

Sensor: Es un dispositivo de medición que transforma una variable física en una señal eléctrica. En nuestro caso pasa de una señal física de vibración y la convierte en una señal eléctrica.

Señal: Es toda información de magnitud física variable que se convierte a magnitud eléctrica mediante un transductor.

Shock: Es un impacto que tiene como resultado la generación de un pulso. de admisión y no llega al interior del cilindro. La mezcla se queda demasiado pobre y no llega a quemarse.

Suspensión: Conjunto de elementos que se colocan entre las ruedas y la carrocería de un vehículo y sirven para absorber las irregularidades del terreno. La suspensión está formada por un elemento elástico (muelle, ballesta, aire) y un elemento frenante (aceite).

Termostato: Mecanismo empleado en el sistema de refrigeración para controlar el caudal de líquido refrigerante que se desvía hacia el radiador. Está formado por una válvula que se acciona por temperatura.

Tracción total: Dispositivo que permite la transmisión de potencia al suelo a través de todas las ruedas de un vehículo. Puede denominarse como cuatro ruedas

motrices o 4x4 (ruedas del vehículo por ruedas propulsoras). Los vehículos convencionales consisten en dos ruedas motrices lo que sería un 4x2.

## V

Velocidad: Razón de cambio del desplazamiento respecto al tiempo.

Velocidad Nominal: Velocidad de entrada de una máquina.

Vertical: Posición que se le da al sensor, que va en el sentido de la aceleración de la gravedad.

Válvula: Pieza encargada de abrir y cerrar los conductos de entrada y salida de aire del cilindro. Consiste en una cabeza que se apoya en el asiento de la cámara de combustión y que por medio de un vástago se une al muelle que la mantiene cerrada y también la pone en contacto con la leva que la abre.

Válvula de descarga: O también conocida con su nombre en ingles de waste-gate. Se coloca en los motores sobrealimentados entre el elemento compresor y los conductos de admisión. Evita que la presión en el colector de admisión pueda superar un determinado valor y dañar los componentes del motor

Válvula de expansión: Empleada en los equipos de aire acondicionado para forzar al refrigerante a pasar de estado líquido a gaseoso. El gas, para poder mantenerse en este estado, recoge el calor del ambiente que lo rodea (el aire que entra al interior del vehículo). La válvula se coloca a la entrada del evaporador y se controla su funcionamiento por temperatura.

Velocidad media del pistón: El pistón en su recorrido alternativo se desplaza dos carreras por cada vuelta del cigüeñal. Este desplazamiento se realiza con aceleraciones y velocidades variables

Viscosidad: En relación a los lubricantes, es la propiedad que mide la resistencia que pone el aceite para fluir. Está en función de la temperatura, siendo mayor cuando la temperatura baja y menor cuando la temperatura aumenta. El mejor comportamiento de un aceite se consigue cuando su densidad apenas varía con la temperatura. Esta propiedad se mide según la norma ASTM-D-445 y los resultados se indican en centistokes a 40 °C ó a 100 °C.

Volante moto: Pieza utilizada en los motores para almacenar energía cinética. Se coloca en un extremo del cigüeñal y sirve de apoyo al embrague. Tiene una gran masa y su funcionamiento consiste en recoger parte de la energía que se produce durante la carrera de expansión para cederla posteriormente en las demás carreras del pistón donde no se produce trabajo.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

QUINTERO E. Andrés.- Administración del Mantenimiento.

Edición del autor.

México, D.F. 1985.

Nash Frederick C.- Fundamentos de Mecánica Automotriz.

Editorial Diana, Primera Edición 1970.

NORMA NM. CC 004. Sistema de Calidad.- Modelo para el Aseguramiento de la Calidad de Producción, Instalación y Servicio.

JIMÉNEZ Cisneros María de Jesús.- Mantenimiento de las Máquinas Herramientas. Editorial Blume. Barcelona, España. 1995.

MAYAGOITIA Vicente.- Formulación y Evaluación de Proyectos.

Edición del Autor.

México, D.F. 1993.

## **CITAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. DOUNCE Villanueva. Enrique.- La Administración en el Mantenimiento.

Editorial Continental.

México, D.F. 1992.

P. 175.

2. MORROW L. C.- Manual de Mantenimiento Industrial. Tomo I.

Editorial Continental.

México, D.F. 1996.

P. 572.

3. NEWBROUGH E. T.- Administración del Mantenimiento Industrial.

Editorial Diana.

México, D.F. 1990.

P. 175

4. Engineering and Management

An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering. Charles, E. Boston, Massachusetts. (2000). Editorial: McGraw-Hill.

5. Engineering Ireson, G; Coombs, C. Jr. y Moss, Richard. Handbook of Reliability. New York (1999). Editorial Mc. Graw-Hill.

6. Póliza de Garantía y Registro de Mantenimiento. Año Modelos 2005. Distribuidor Ford Motor Company, S.A. de C.V.

7. Manual de Operación y Mantenimiento de Motor.

Commins Series ISB.

8. Boletín de mantenimiento a Unidades de Brigadas de Seguridad No. 10.

## CIBERGRAFÍA

1. <http://usuarios.intercom.es/calidad/ic/sobreic.htm>. 20 marzo 2005
2. <http://www.aenor.es/frprsu.htm> 20 marzo 2005
3. <http://mineranet.com.ar/simologia.aso>. 29 sep 2004.
4. <http://www.inei.gob.pe/web/metodologias/attach/lib605/DOC3-2.htm>
5. [http://www.iipm-mpri.org/biblioteca/docs/ceda\\_prop\\_mpe2.pdf](http://www.iipm-mpri.org/biblioteca/docs/ceda_prop_mpe2.pdf)
6. [www.sanden.com/.../procedimientosinspeccion.html](http://www.sanden.com/.../procedimientosinspeccion.html)
7. [www.sanden.com/.../spanish/inspection2.gif](http://www.sanden.com/.../spanish/inspection2.gif)
8. [www.automecanico.com/auto2008/Radiadores.html](http://www.automecanico.com/auto2008/Radiadores.html)
9. <http://www.km77.com/ocasion/portada/pocasion.asp>
10. <http://www.inicia.es/de/vuelo/SIF/SIF37.html>

## ANEXO 1. FOTOGRAFÍAS.



Fotografía 1. Taller de mantenimiento mecánico.



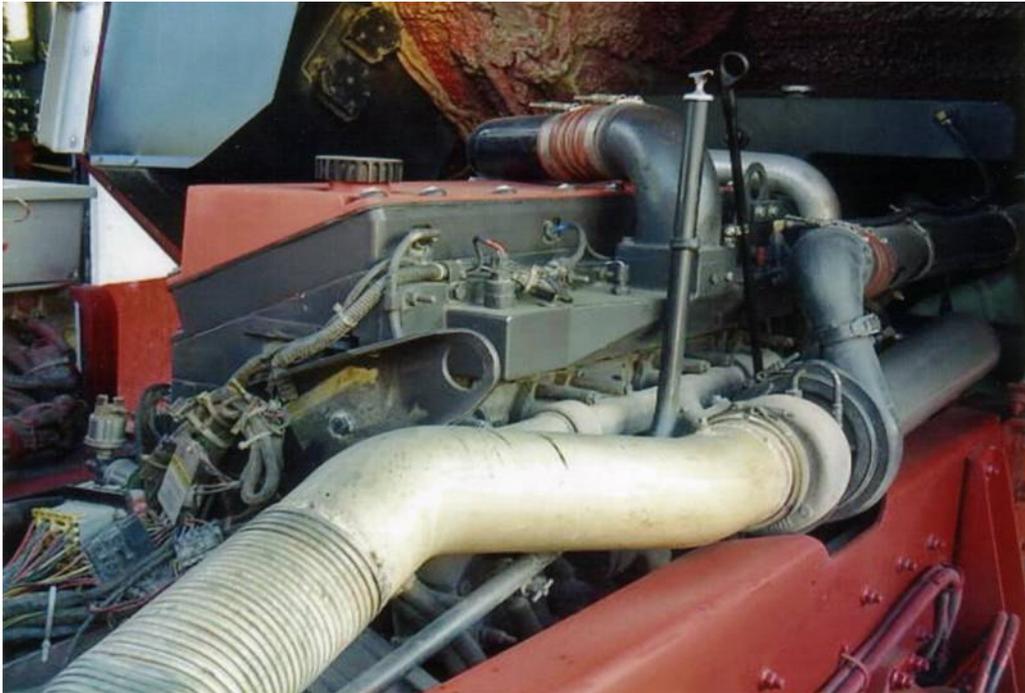
Fotografía 2. Vehículo contra incendio.



Fotografía 3. Mantenimiento electromecánico.



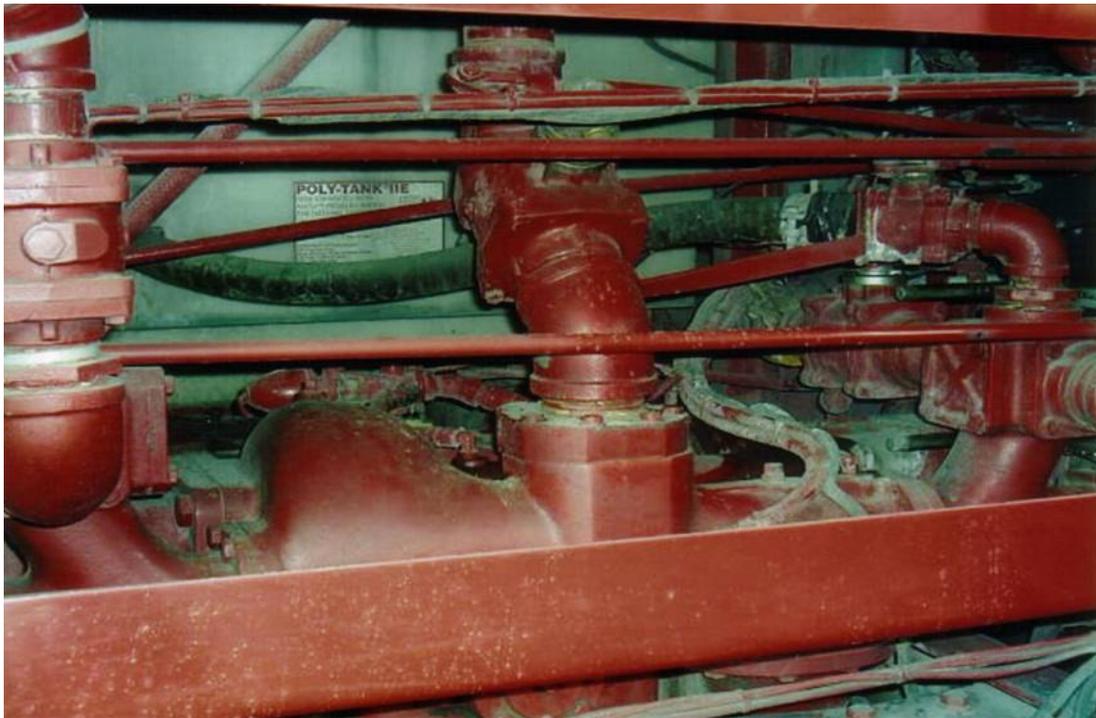
Fotografía 4. Taller de revisión de suspensión y frenos.



Fotografía 5. Motor CUMMINS 400, 6 pistones en línea Fuel-Injection.



Fotografía 6 Bomba; Marca WATEROUS, 1500 GALONES A 1500 RPM vista principal



Fotografía 7 Bomba; Marca WATEROUS, 1500 GALONES A 1500 RPM vista posterior



Fotografía 8: líneas vivas de 1 ½", 2 – 21/2 y 2 succionadores. Cada salida tiene manómetro de descarga y muestra a cuantas libras entra el agua.

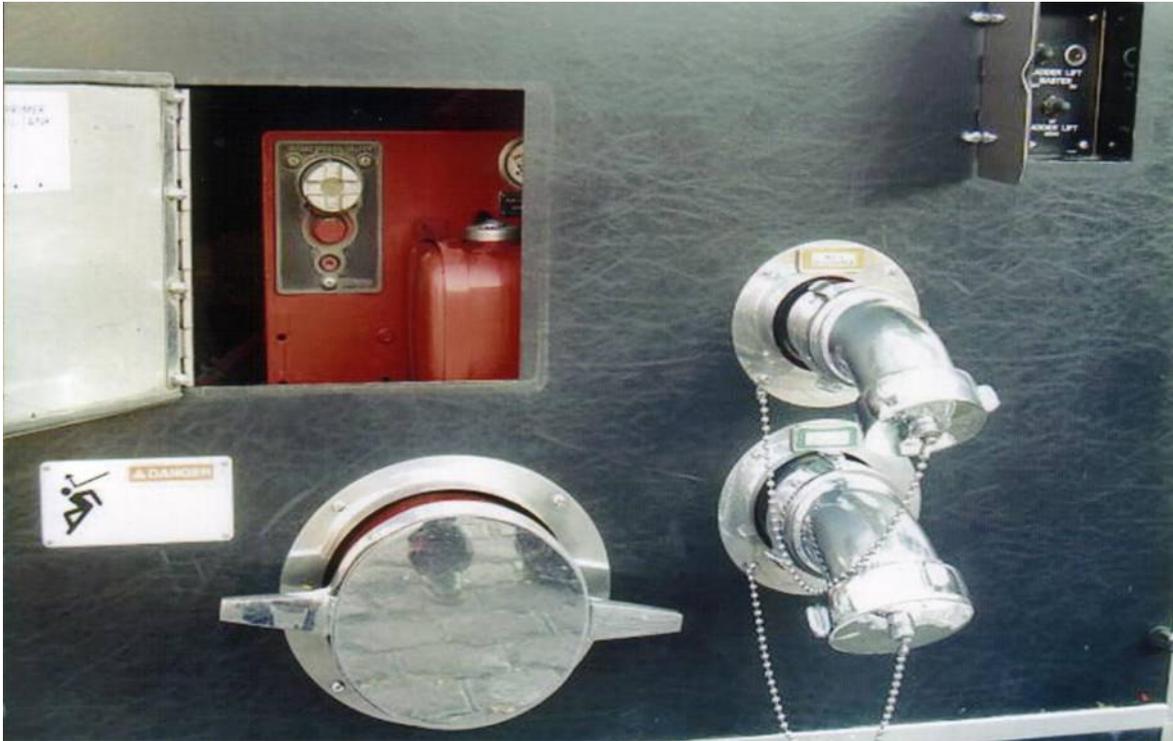
Programa de mantenimiento preventivo para el personal que opera vehículos contra incendio en la empresa Petróleos Mexicanos.



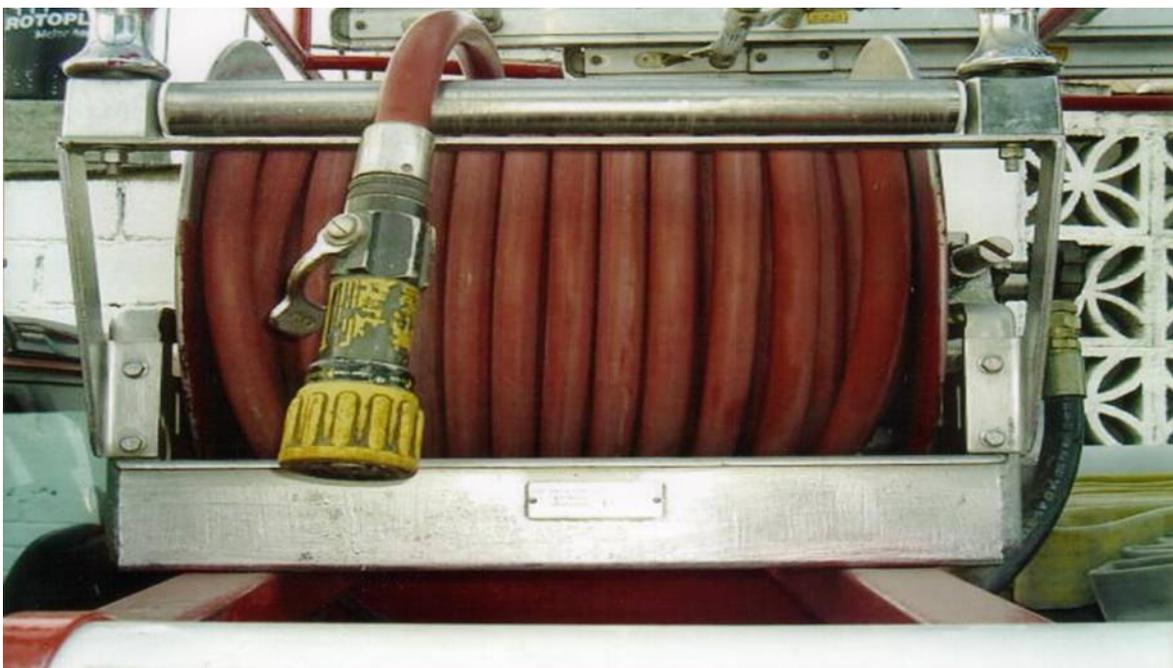
FOTOGRAFIA 9: líneas vivas de 1 ½", 2 – 21/2 y 2 succionadores. Cada salida tiene manómetro de descarga y muestra a cuantas libras entra el agua.



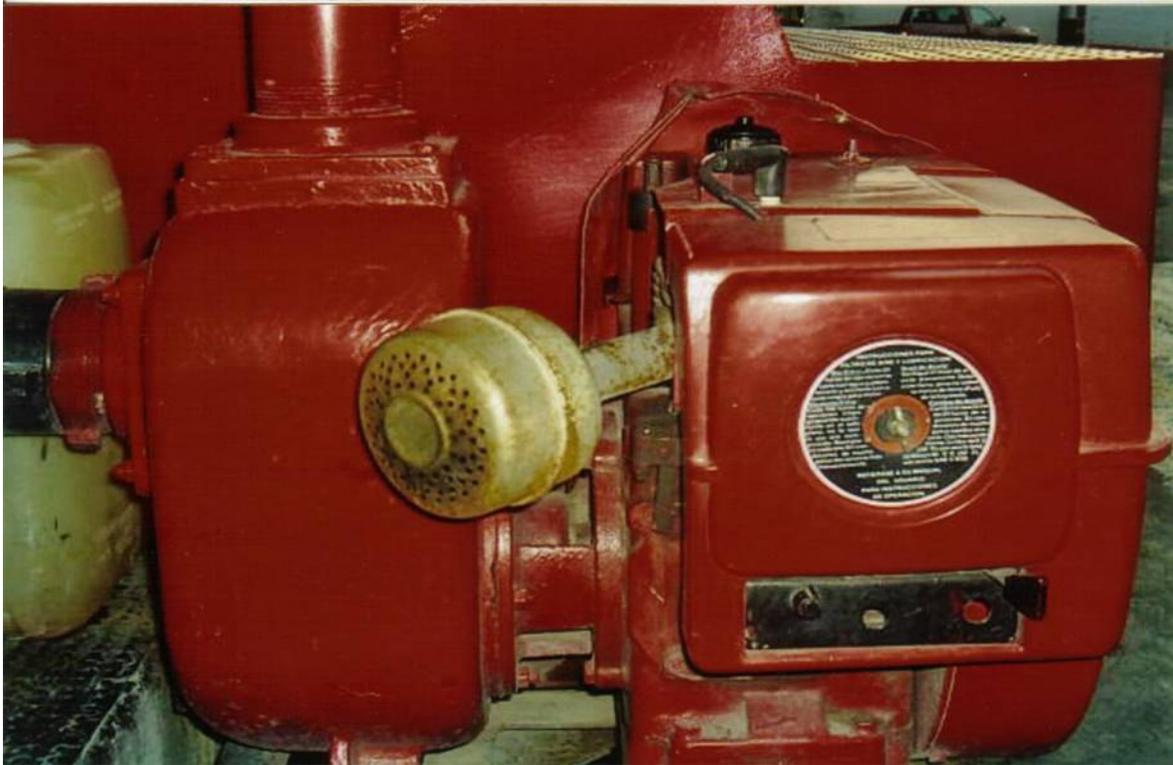
FOTOGRAFIA 10: líneas vivas de 1 ½", 2 – 21/2 y 2 succionadores. Cada salida tiene manómetro de descarga y muestra a cuantas libras entra el agua.



FOTOGRAFIA 11: líneas vivas de 1 ½ ", 2 – 21/2 y 2 succionadores. Cada salida tiene manómetro de descarga y muestra a cuantas libras entra el agua.



Fotografía 12: Manguera con carrete para incendios industriales.



Fotografía 13, Bomba centrífuga marca Waterous,



Fotografía 14. Batería, 12 Volts, 180 amperes.



15. Tablero de operación para controlar la presión de agua.