



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
Facultad de Estudios Superiores Campus Aragón

---

---

**ÀRBOL DE DECISIONES PARA DIAGNÒSTICO Y  
CORRECCIÒN AUTOMOTRIZ**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECÀNICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A:

RODRIGO ALBERTO MEJIA FLORES

DIRECTOR DE TESIS: SERGIO ANGEL  
LOZANO CARRANZA

México D.F.

2010





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

A MI MADRE

MARÌA DEL CARMEN FLORES FRANCO  
QUIEN ES LA PRINCIPAL AUTORA DE  
ESTA OBRA, POR QUIEN POR SU ESFUERZO  
Y DEDICACIÒN CULMINO HOY ESTE TRABAJO.

CON TODO MI AMOR A TI MADRE

A MIS TÌOS

GUILLERMO IGLESIAS LARA  
MARIA ELENA FLORES DE IGLESIAS  
QUIENES HAN SIDO MIS SEGUNDOS  
PADRES DE TODA LA VIDA.

CON AMOR, ADMIRACION Y RESPETO

AL INGENIERO

SERGIO ANGEL LOZANO CARRANZA  
QUIEN FUE MI MANO DERECHA PARA  
PODER LLEVAR A CABO ESTE TRABAJO.

GRACIAS POR SU AMISTAD

A MIS MAESTROS MECÀNICOS

MARTÍN, GONZALO, FLORENTINO Y EPIFANIO ZARATE  
QUIENES ME EXTENDIERON LA MANO CUANDO MAS LO  
NECESITE Y QUE POR COMPARTIRME SUS CONOCIMIENTOS  
FUERON LOS ENCARGADOS DE ACABAR MI CONSOLIDACION  
COMO INGENIERO.

CON ADMIRACIÓN Y RESPETO

A MIS AMIGOS, FAMILIARES Y PROFESORES

A TODOS ELLOS GRACIAS POR TODO

AL HONORABLE JURADO

GRACIAS



## *PREFACIO*

### *ÁRBOL DE DECISIONES*

El árbol de decisión es un diagrama que representan en forma secuencial condiciones y acciones; muestra qué condiciones se consideran en primer lugar, en segundo lugar y así sucesivamente. Este método permite mostrar la relación que existe entre cada condición y el grupo de acciones permisibles asociado con ella.

Los árboles de decisión son normalmente construidos a partir de la descripción de la narrativa de un problema. Ellos proveen una visión gráfica de la toma de decisión necesaria, especifican las variables que son evaluadas, qué acciones deben ser tomadas y el orden en la cual la toma de decisión será efectuada.

#### *USO DE ÁRBOLES DECISIONES.*

El desarrollo de árboles de decisión beneficia en dos formas; Primero que todo, la necesidad de describir condiciones y acciones llevan a los analistas a identificar de manera formal las decisiones que actualmente deben tomarse. Se ha demostrado que los árboles de decisión son eficaces cuando es necesario describir problemas con más de una dimensión o condición. También son útiles para identificar los requerimientos de datos críticos que rodean al proceso de decisión, es decir, los árboles indican los conjuntos de datos que la gerencia requiere para formular decisiones o tomar acciones. El analista debe identificar y elaborar una lista de todos los datos utilizados en el proceso de decisión, aunque el árbol de decisión no muestra todo los datos.

Los árboles de decisión no siempre son la mejor herramienta para el análisis de decisiones. El árbol de decisiones de un sistema complejo con muchas secuencias de pasos y combinaciones de condiciones puede tener un tamaño considerable. El gran número de ramas que pertenecen a varias trayectorias constituye más un problema que una ayuda para el análisis.

#### *DIAGNOSTICO Y REPARACIÓN DE FALLAS*

Tanto los ingenieros como los técnicos, deben estar en capacidad de diagnosticar y reparar las fallas que se presenten en una unidad automotriz. Las operaciones de diagnostico y reparación de fallas requieren que la persona lleve a cabo posea los conocimientos y experiencia necesarios. Lo anterior incluye conocer los modos usuales de fallas en el vehículo que

pueden resultar de utilidad en una situación particular, además de los procedimientos normales para efectuar las reparaciones necesarias. Las destrezas, el sexto sentido, la lógica y las técnicas en diagnóstico de fallas, se adquieren ampliando el conocimiento, experiencia y tomando algunos aspectos adicionales, como son: los sensores (partiendo de lo obvio a lo complejo), historial mecánico del vehículo, inspección del estado del cableado, edad de los filtros, bujías, cables de bujías, estado físico de la bobina, fugas de vacío, kilovoltios en los cables de la bobina, corrosión galvánica, torques, contactos, mangueras, rajaduras, manchas de aceite, suciedad o humedad en sensores, lodo, aire o agua en el tanque de gasolina, válvulas, ignición, fugas o suciedad en inyectores, arneses y pines en la computadora, relevadores principales, ralenti, marcas de tiempo, inspección a cortocircuitos, fusibles, estado de la batería, etc.

### *PROCEDIMIENTOS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS*

La reparación del vehículo puede resumirse cuatro sencillos pasos:

1.- Recolección de datos: Es aquella en la cual se hace acopio de toda la información pertinente al carro bajo observación. Por ejemplo, lo primero que debe hacerse es obtener la documentación, en la cual se incluye tanto las averías presentadas así como los manuales de servicio e información de mantenimiento.

2.- Localizar el problema: Es por lo general lo más difícil, el grado de dificultad y la cantidad de tiempo que esta fase del problema consuma dependen de la complejidad problema y la naturaleza del daño. Los siguientes pasos pueden ayudar a desarrollar un método sistemático para localizar la avería:

- i. Verifique lo obvio y sencillo primero que todo, como fusible, tomas, interruptores, cableado, nivel de gasolina, etc.
- ii. Corra los programas de diagnostico si los hay.
- iii. Utilice sus sentidos, mirando, oliendo y tocando en busca de temperaturas anormales, elementos quemados, etc.
- iv. Utilice métodos de rastreo de señal (Scanner).
- v. Ensaye sustituciones sencillas de componentes.
- vi. Lleve a cabo pruebas y verificaciones, estáticas o dinámicas.

3.-Efectuar la reparación.

4.- Verificar que la operación sea correcta.

## INDICE

<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>8</i>
<i>CAPITULO I.- FALLAS: DIAGNÓSTICO Y CORRECCIÓN EN SISTEMAS AUTOMOTORES</i>	<i>12</i>
<i>I.1 SISTEMA DE LUBRICACIÓN</i>	<i>13</i>
<i>ÁRBOL DE DECISIONES</i>	<i>15</i>
<i>I.2 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN</i>	<i>21</i>
<i>ÁRBOL DE DECISIONES</i>	<i>24</i>
<i>I.3 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN</i>	<i>29</i>
<i>ÁRBOL DE DECISIONES</i>	<i>35</i>
<i>I.4 SISTEMA ELÉCTRICO DE ENCENDIDO</i>	<i>41</i>
<i>ÁRBOL DE DECISIONES</i>	<i>47</i>
<i>CAPITULO II.- DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS EN EL SISTEMA DE FRENADO</i>	<i>50</i>
<i>II.1 FRENOS DE DISCO</i>	<i>52</i>
<i>II.2 FRENOS DE TAMBOR</i>	<i>54</i>
<i>II.3 SISTEMA ABS</i>	<i>56</i>
<i>ÁRBOL DE DECISIONES</i>	<i>59</i>

<i>CAPITULO III.- NORMAS EN EL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ</i>	<i>63</i>
<i>III.1 CONFEDERACIÓN NACIONAL DE TALLERES DE SERVICIO AUTOMOTRIZ Y SIMILARES</i>	<i>63</i>
<i>III.2 ÁREAS DE CERTIFICACIÓN</i>	<i>65</i>
<i>III.3 NORMATIVIDAD</i>	<i>66</i>
<i>CONCLUSIONES</i>	<i>71</i>
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	<i>73</i>





## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se llevo a cabo con la finalidad de ser una pequeña guía para las personas o mecánicos (técnicos e Ingenieros) que recién se introducen al mundo de la mecánica automotriz.

Se trata de un documento basado en descripciones teóricas del mundo automotriz pero más importante aun en el diagnóstico y corrección de fallas comunes y no tan comunes que en mi experiencia he tenido la oportunidad de aprender.

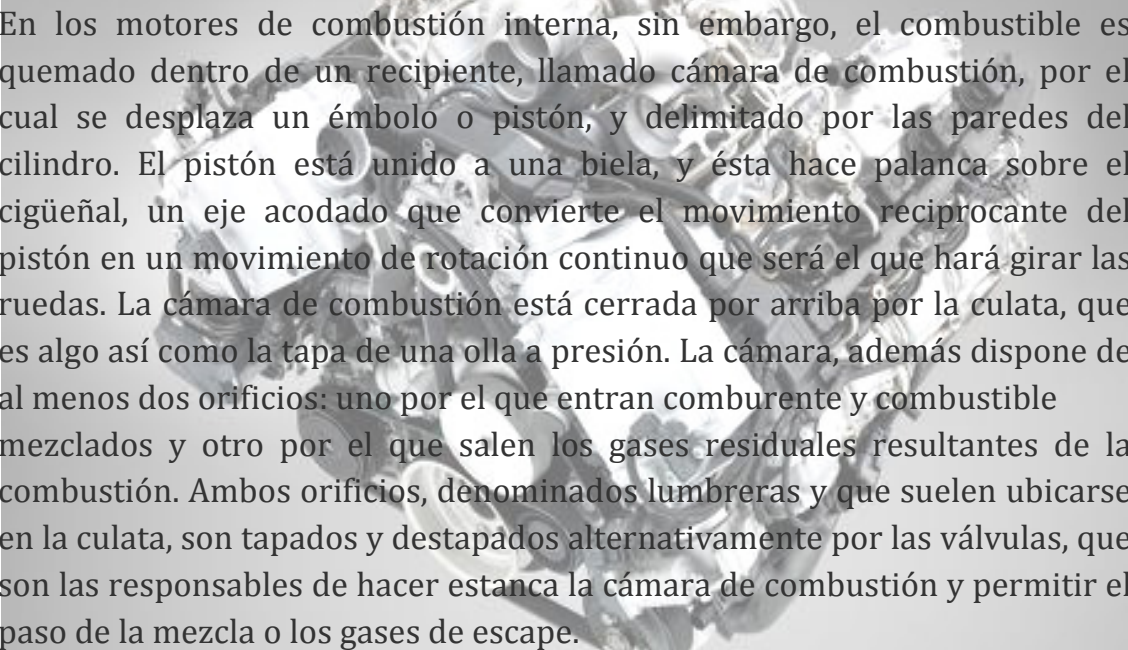
Con lo planteado anteriormente cabe destacar que no hemos profundizado demasiado en cada tema ni tampoco descrito cual especificaciones cada componente y/o accesorio que integran los sistemas ya que de ser así seria un trabajo demasiado extenso y perdería su propósito principal, aunado a esto es de vital importancia recordar que cada fabricante también cuenta con especificaciones propias.

### ¿QUÉ ES UN MOTOR?

El concepto académico de motor es el de un mecanismo más o menos complejo con el que se produce una fuerza motriz, es decir, una fuerza capaz de provocar el movimiento de una masa. Entendido así, nuestro cuerpo está lleno de motores: son nuestros músculos. Hay una gran analogía entre la musculatura humana y un motor de combustión; ambos transforman la energía contenida en un combustible en fuerza motriz, sólo que el combustible que sirve a cada uno de esto tipos de motor para realizar su trabajo es radicalmente distinto.

Podemos decir que existen dos grandes tipos de motores que utilizan combustibles fósiles: los de combustión externa o exotérmicos y los de combustión interna o endotérmicos. Esto suena a rayos, así que vamos a explicarlo: en los motores exotérmicos el combustible se inflama y explota, y es la fuerza expansiva de esta explosión la que directamente genera la fuerza motriz. Es más sencillo entenderlo con un ejemplo: los motores a reacción utilizados en los aviones; para que se lleve a cabo la combustión de el es necesario tener presentes las condiciones adecuadas que son: combustible, oxígeno, temperatura de explosión y presión de explosión. El combustible es alimentado por inyectores en los tubos de combustión, la temperatura se va generando con el trabajo continuo de la máquina pero la presión se genera

con un compresor axial al frente que necesita que se le suministre energía mecánica, por lo cual es necesario utilizar parte de la energía generada en las cámaras de combustión para mover los rodets de la turbina. Esto se traduce en restar energía útil al flujo haciendo la maquina mas ineficiente, solo cuando el motor de aviación empieza a volar el mismo aire de entrada sustituye pasos del compresor eliminando también pasos de la turbina y por ende la máquina se vuelve mas eficiente.



En los motores de combustión interna, sin embargo, el combustible es quemado dentro de un recipiente, llamado cámara de combustión, por el cual se desplaza un émbolo o pistón, y delimitado por las paredes del cilindro. El pistón está unido a una biela, y ésta hace palanca sobre el cigüeñal, un eje acodado que convierte el movimiento reciprocante del pistón en un movimiento de rotación continuo que será el que hará girar las ruedas. La cámara de combustión está cerrada por arriba por la culata, que es algo así como la tapa de una olla a presión. La cámara, además dispone de al menos dos orificios: uno por el que entran comburente y combustible mezclados y otro por el que salen los gases residuales resultantes de la combustión. Ambos orificios, denominados lumbreras y que suelen ubicarse en la culata, son tapados y destapados alternativamente por las válvulas, que son las responsables de hacer estanca la cámara de combustión y permitir el paso de la mezcla o los gases de escape.

La diferencia esencial pues, entre los motores exotérmicos y endotérmicos es que el motor de combustión externa se debe considerar solo la turbina en la cual la energía de entalpia es generada fuera de ella en cambio en los motores de combustión interna se lleva a cabo dentro del ensamble y la energía es entregada en la misma cámara donde se genera la energía restante de salida para su uso final y que nos da como resultado la entropía.

### ¿CÓMO FUNCIONA?

#### (MOTORES RECIPROCANTES DE COMBUSTION INTERNA)

En los motores de cuatro tiempos, el trabajo se organiza en admisión, compresión, combustión y escape, lo que se considera un ciclo completo y que representa dos vueltas completas del eje cigüeñal.

El ciclo empieza cuando el pistón realiza su viaje de descenso generando en este movimiento una corriente de succión de aire de admisión y combustible con la que se llena la cámara de combustión con la ya mencionada mezcla.

En esta primera media vuelta, la válvula de admisión ha permanecido abierta, y justo antes de que el pistón vuelva a subir (pasado el llamado Punto Muerto Inferior o PMI) se va a cerrar para permitir que en su movimiento ascendente el pistón comprima esta mezcla contra las paredes del cilindro y la culata, esta es la fase de compresión.

Justo cuando se ha alcanzado la máxima relación de compresión, punto cercano al Punto Muerto Superior (PMS), es el momento de la explosión, el verdadero espolón del motor, la mezcla comprimida, provocada por una chispa de la bujía, se inflama y expande, provocando que el cilindro vuelva a bajar, esta vez con fuerza propia, y haciendo palanca sobre el cigüeñal. Antes de llegar al PMI, la válvula de escape se va a abrir para permitir que los gases resultantes de esta explosión salgan a la atmósfera (no sin antes ser repasados por el catalizador, que los va a convertir en menos nocivos).

En la figura se muestra un motor HEMI, su nombre se refiere a la forma hemisférica de la cámara de combustión en la cabeza de cilindros del motor, que permite una disposición de las válvulas de admisión y escape en forma de "V" de 53º, con la bujía en la parte superior de la cámara y al centro, con los pistones siguiendo la conformación de la misma, para generar una mayor potencia. El avance tecnológico del Motor HEMI incluye el innovador sistema de desconexión de cilindros MDS (Multi-Displacement-System), el cual desactiva cuatro cilindros cuando no se requiere toda la potencia y los activa cuando se necesita todo el poder de sus ocho cilindros. La historia de este motor se remonta poco antes de la Segunda Guerra Mundial, pero sólo pudo integrarse a la industria unos años después de terminado el conflicto armado. En el año de 1951, después de cinco años de diseño, pruebas y prototipos, Chrysler presentó sus nuevos motores Motor HEMI.



## *CAPITULO I.- FALLAS: DIAGNOSTICO Y CORRECCIÓN EN SISTEMAS AUTOMOTORES*

El motor para su funcionamiento dispone de los siguientes sistemas:

- De lubricación.
  - De refrigeración.
    - De alimentación
      - Eléctrico de encendido y arranque.

Describimos a continuación cada uno de estos sistemas haciendo mayor énfasis en las fallas que se presentan en cada uno y la solución para cada una. Un detalle importante es que en los árboles de decisión de cada sistema se mencionan exclusivamente las fallas en relación a dicho sistema ya que por ejemplo el desbielamiento del motor tiene diversas causas sin embargo en el sistema de lubricación solo se mencionan las que tienen relación al mismo.

***\*Nota importante:*** para los árboles de decisión de cada sistema y especialmente en los de sistema de alimentación cabe señalar que *POR LO REGULAR* la misma unidad de control electrónica (ECU) se encarga de arrojar la lista de problemas en el tablero encendiendo el foco de “check engine” o “service soon” para ponernos sobre aviso, su lectura debe realizarse preferentemente con un scanner aunque existen otras maneras de obtener los códigos; existen dos tipos de códigos los DTC permanentes y los pendientes, estos se diferencian básicamente en que con los permanentes la luz de “servicio” quedara prendida todo el tiempo hasta que sea corregido el fallo y borrado el código, por su parte los DTC pendientes la computadora deja de enviar el mensaje apagando la luz de “servicio” pero almacenándola para su posterior aviso nuevamente.

Siendo así que para los otros sistemas también existen sensores y aplica el mismo caso en que la ECU los monitorea todo el tiempo para advertirnos.

## ***I. 1 SISTEMA DE LUBRICACIÓN***

Todo motor de combustión interna se lubrica con aceite (mineral o sintético) el cual desempeña tres funciones: lubricar, limpiar y ayudar a enfriar.

El funcionamiento del motor requiere el acoplamiento de distintas piezas que llevan diferentes movimientos entre sí, todo movimiento de dos piezas en contacto y sometida a presiones producen una fricción que depende tanto del estado como de la naturaleza de las superficies en contacto.

### **I.1.a Bombas de lubricación**

Las bombas de engrase son las encargadas de recoger el aceite del cárter del motor y enviarlo a presión a todo el sistema de lubricación.

Los tipos de bomba más utilizados son:

- Bomba de engranaje.
- Bomba de rotor.
- Bomba de paletas.

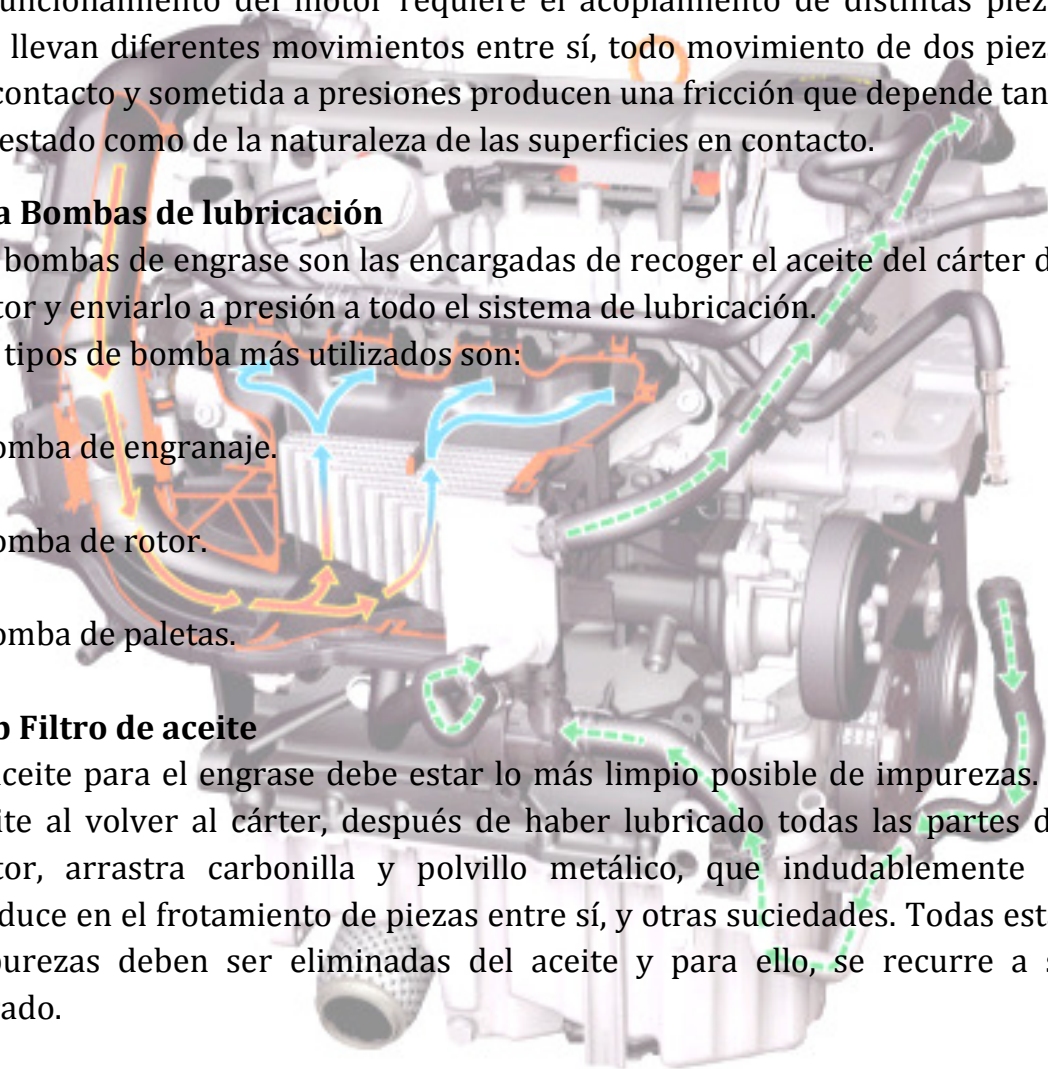
### **I.1.b Filtro de aceite**

El aceite para el engrase debe estar lo más limpio posible de impurezas. El aceite al volver al cárter, después de haber lubricado todas las partes del motor, arrastra carbonilla y polvillo metálico, que indudablemente se produce en el frotamiento de piezas entre sí, y otras suciedades. Todas estas impurezas deben ser eliminadas del aceite y para ello, se recurre a su filtrado.

### **I.1.c Características de los aceites**

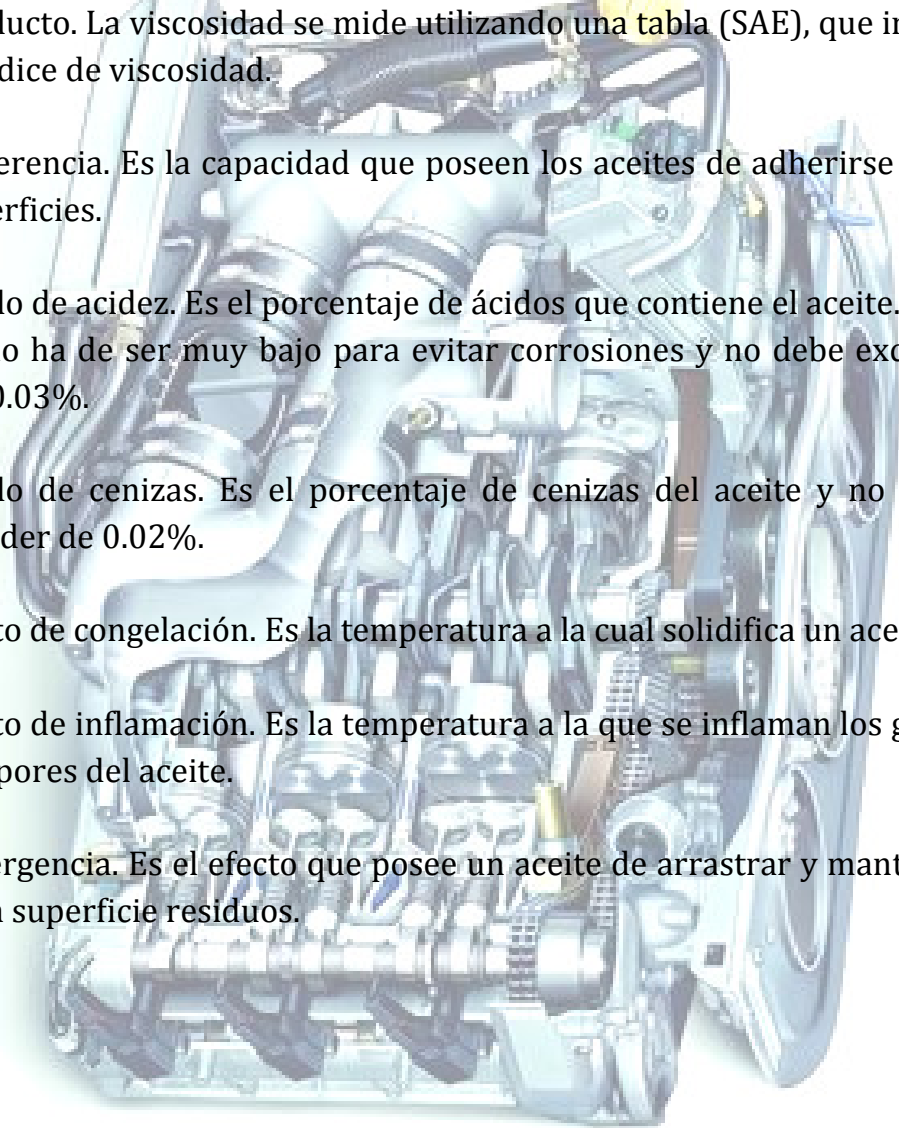
Para el buen funcionamiento del motor y de los demás conjuntos del vehículo, ha de utilizarse el aceite adecuado, es decir aquel que tenga unas determinadas características físicas y químicas, que responda a las condiciones particulares de los distintos conjuntos.

Los aceites empleados en los motores, actualmente, son de origen mineral obtenidos por medio de destilación por vacío del petróleo bruto. Después reciben aditivos y tratamientos que les confieren propiedades específicas. La tendencia actual es a la utilización de aceites sintéticos, creados en



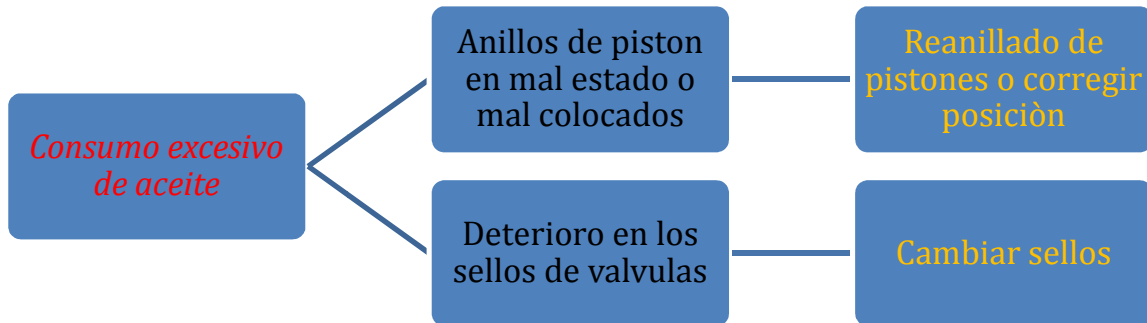
laboratorios, en los cuales se potencia sus características lubricantes, duración y menor mantenimiento, aunque son más caros. Las características de los aceites son:

- ❖ Viscosidad. Es la resistencia que opone el aceite al fluir por un conducto. La viscosidad se mide utilizando una tabla (SAE), que indica el índice de viscosidad.
- ❖ Adherencia. Es la capacidad que poseen los aceites de adherirse a las superficies.
- ❖ Grado de acidez. Es el porcentaje de ácidos que contiene el aceite. Este grado ha de ser muy bajo para evitar corrosiones y no debe exceder del 0.03%.
- ❖ Grado de cenizas. Es el porcentaje de cenizas del aceite y no debe exceder de 0.02%.
- ❖ Punto de congelación. Es la temperatura a la cual solidifica un aceite.
- ❖ Punto de inflamación. Es la temperatura a la que se inflaman los gases o vapores del aceite.
- ❖ Detergencia. Es el efecto que posee un aceite de arrastrar y mantener en la superficie residuos.

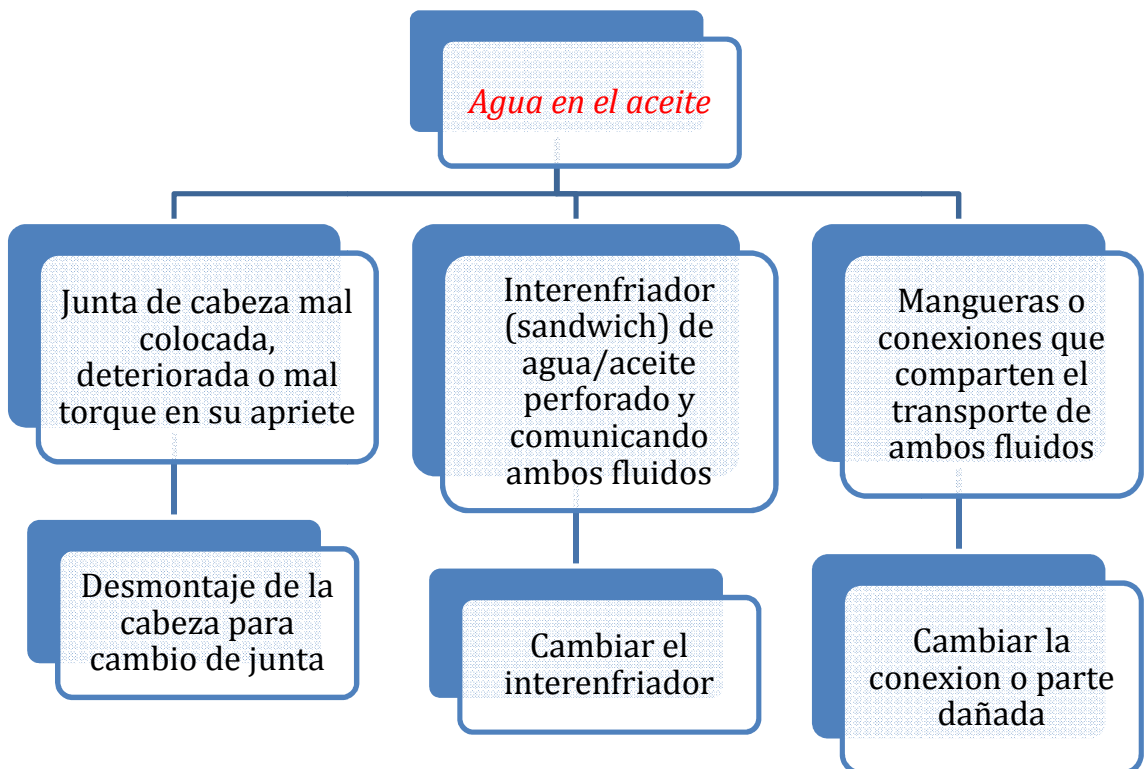


### ÁRBOL DE DECISIONES

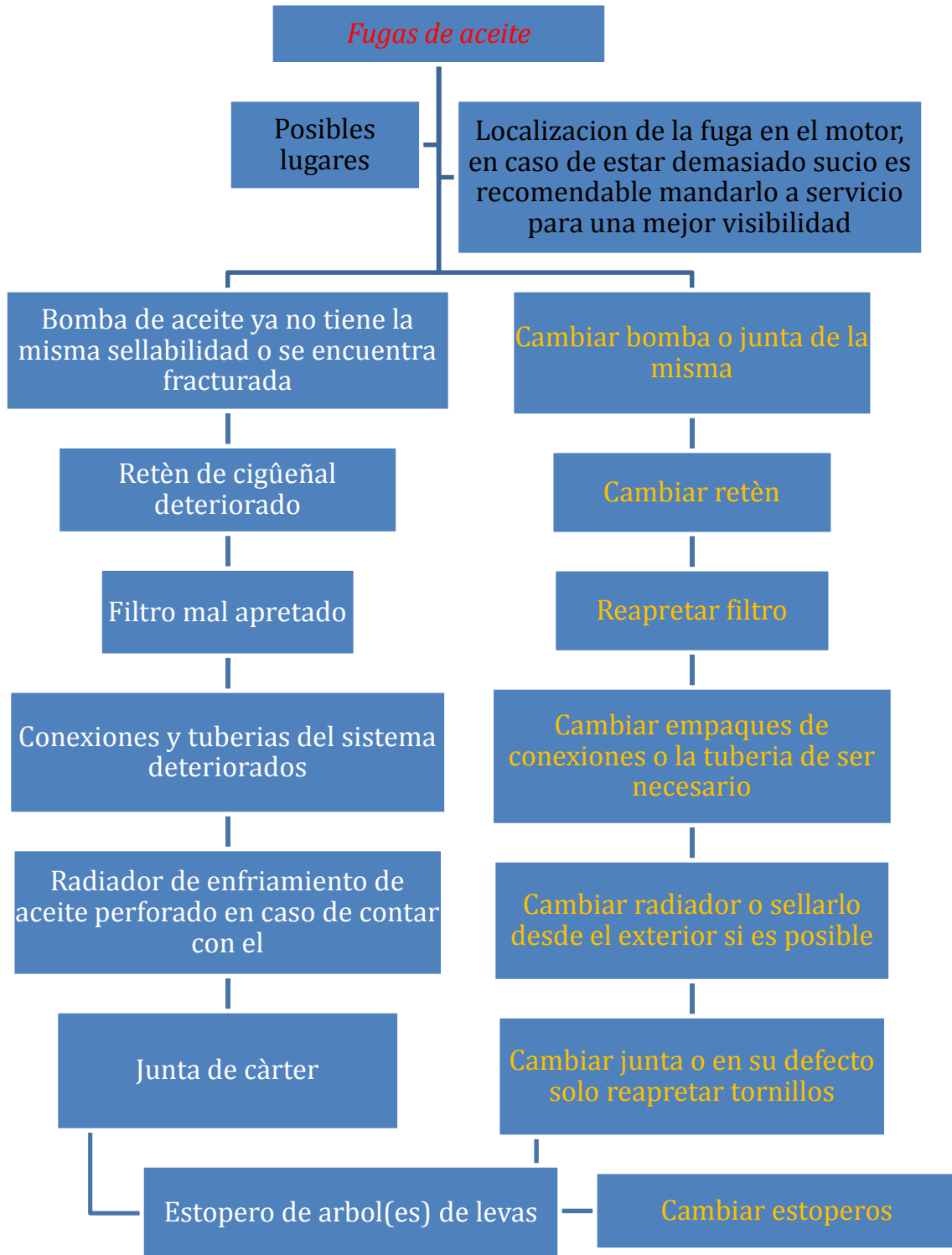
En el diagrama siguiente se denotan las dos causas mas comunes en cuanto a un consumo excesivo de aceite en el vehiculo, asi mismo se menciona la solucion para cada caso.



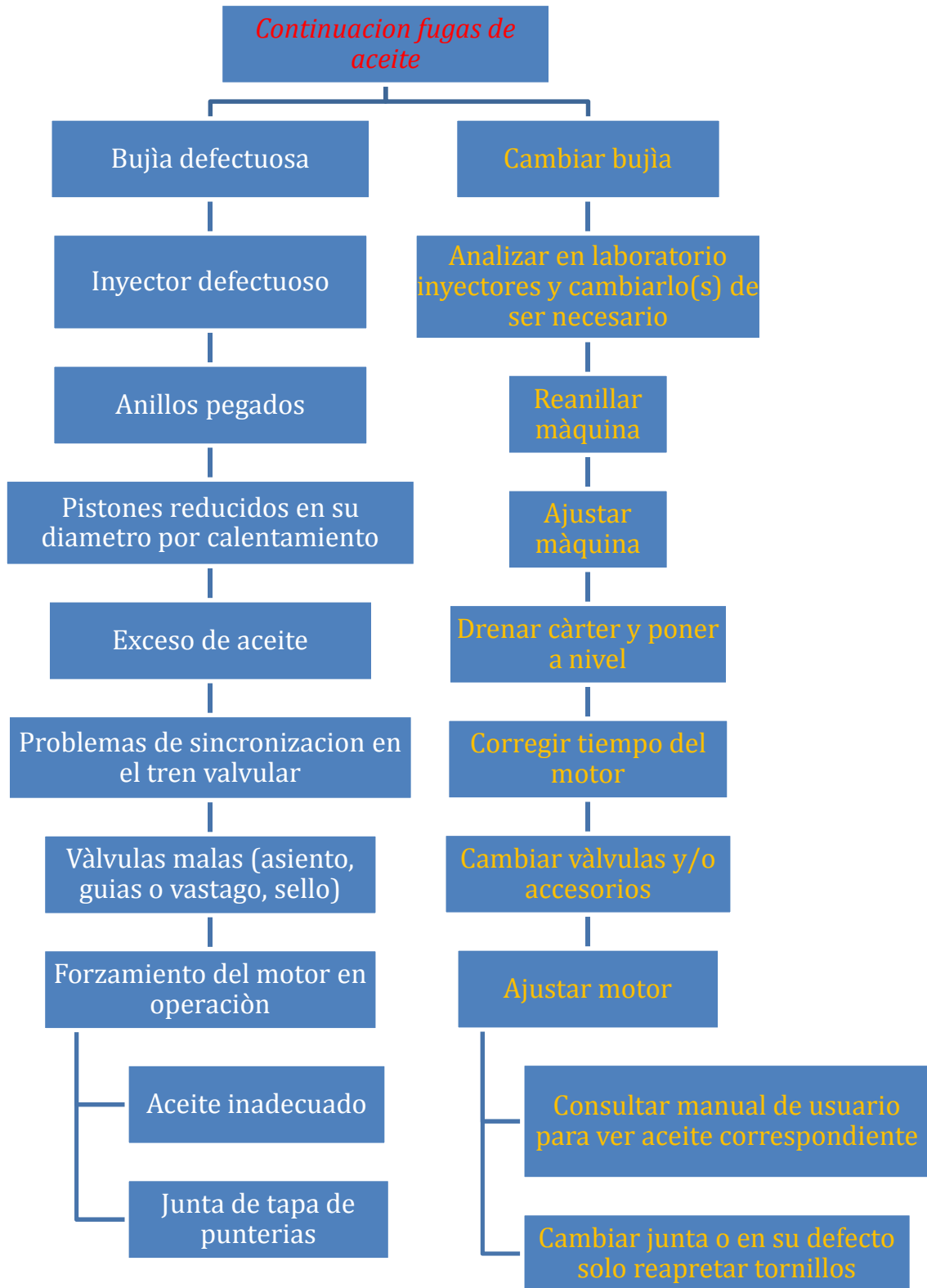
Cuando existe una comunicación del agua con el aceite y viceversa es fácil saber que se trata de dicho problema ya que al revisar el depósito de recuperación el aspecto del refrigerante es similar al de café con leche, mencionamos pues en el siguiente diagrama los casos y lugares posibles para que esto ocurra comentando también la corrección para cada caso.



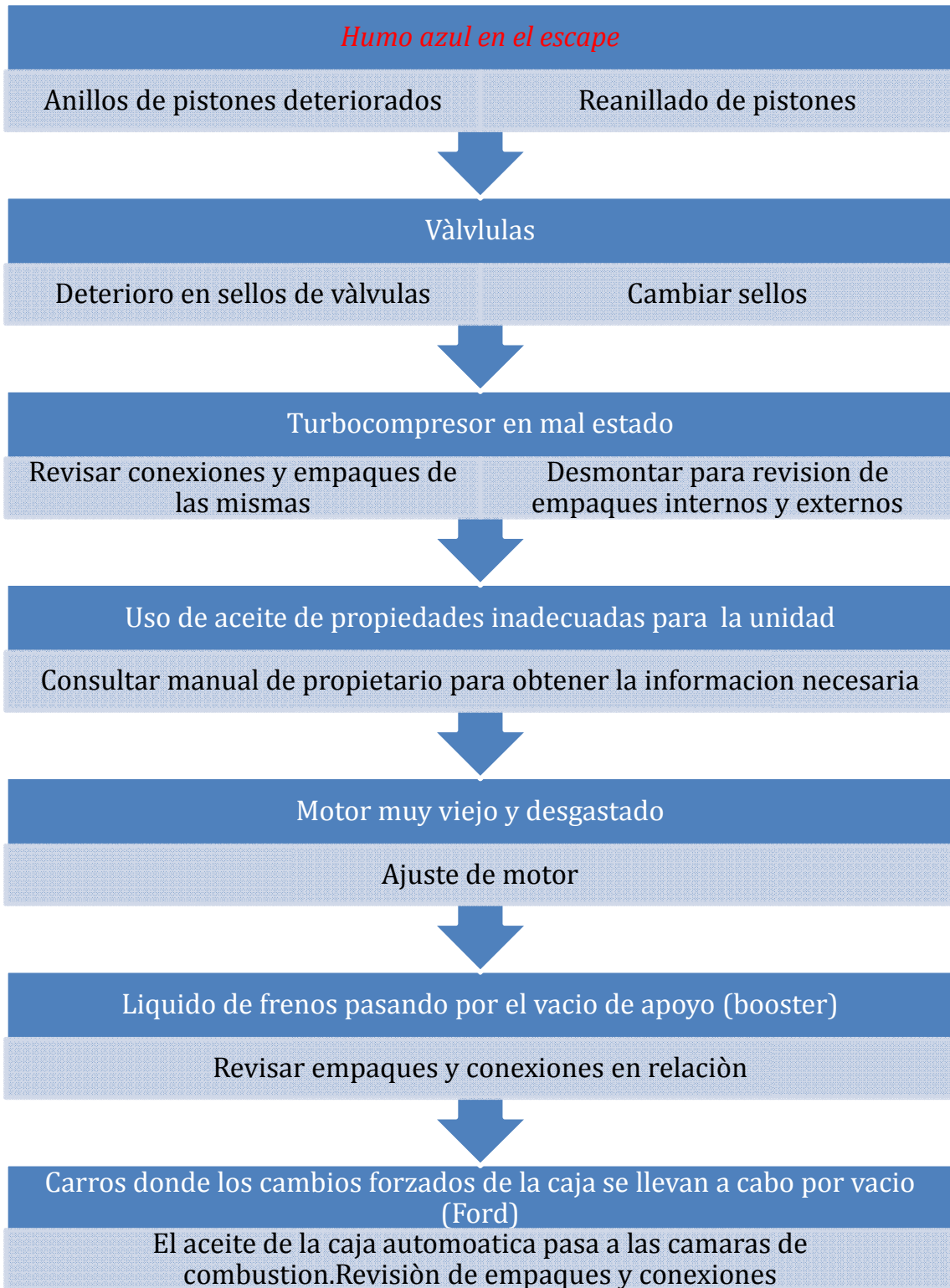
En este árbol de decisiones mencionamos las fugas de aceite que regularmente se denotan por la presencia del mismo en diversas partes del motor pero en cantidades grandes y denotarse por ser manchas “frescas”.

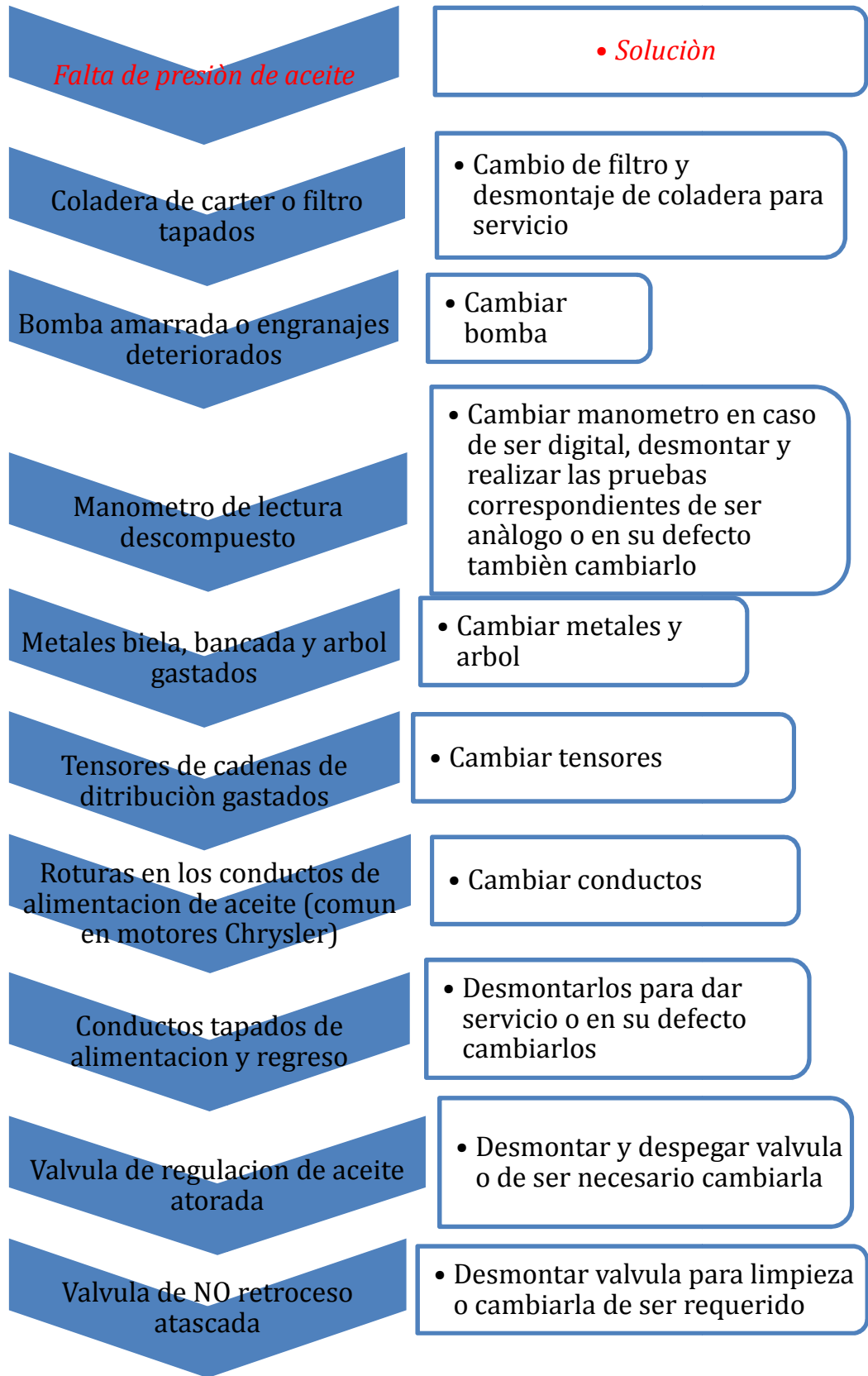




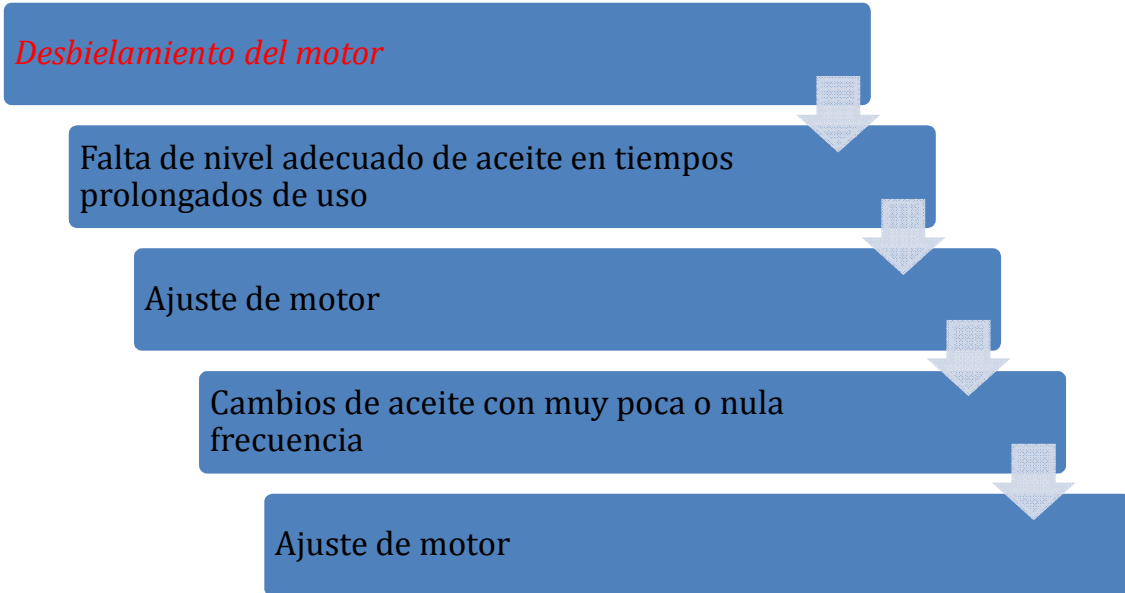


El humo azul es uno de las consecuencias mas graves en motores muy gastados o la falta de afinaciòn periodica, su reparacion regularmente es costosa y va mas allà de una simple afinaciòn; en ocasiones puede llegar al ajuste total de la maquina.





En el sistema de lubricación es muy común llegar a la reparación total de la maquina, es decir un ajuste, esta es una de las reparaciones mas costosas y prolongadas que se tienen en un vehículo, para no llegar a esto se deben evitar las dos causas mencionadas dentro del árbol.



## ***1.2 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN***

Durante el funcionamiento del motor, la temperatura alcanzada en el interior de los cilindros es muy elevada, llegando hasta los 1180 °C en el momento de la combustión. Esta temperatura, al estar por encima del punto de fusión de los metales empleados en la construcción del motor, podría causar la destrucción de los mismos.

Por lo tanto el sistema de refrigeración tendrá que evacuar el calor producido durante la combustión hasta límites donde se obtenga el máximo rendimiento del motor, pero que no perjudiquen la resistencia mecánica de las piezas ni el poder lubricante de los aceites de engrase.

### **1.2.a Refrigeración por aire**

Este sistema consiste en evacuar directamente el calor del motor a la atmósfera a través del aire que lo rodea. Para mejorar la conductibilidad térmica estos motores se fabrican de aleación ligera y disponen sobre la carcasa exterior de unas aletas que permiten aumentar la superficie radiante de calor. La longitud de estas aletas es proporcional a la temperatura alcanzada en las diferentes zonas del cilindro, siendo, por tanto, de mayor longitud las que están mas próximas a la cámara de combustión. La refrigeración por aire a su vez puede ser:

#### ➤ Refrigeración directa

Se emplea este sistema en motocicletas, donde el motor va situado expuesto completamente al aire, efectuándose la refrigeración por el aire que hace impacto sobre las aletas durante la marcha del vehículo, siendo por tanto mas eficaz la refrigeración cuanto mayor es la velocidad de desplazamiento.

#### ➤ Refrigeración forzada

El sistema de refrigeración forzada por aire es utilizado en vehículos donde el motor va encerrado en la carrocería y, por tanto, con menor contacto con el aire durante su desplazamiento. Consiste en un potente ventilador movido por el propio motor, el cual crea una fuerte corriente de aire que canalizada convenientemente hacia los cilindros para obtener una eficaz refrigeración aun cuando el vehículo se desplace a marcha lenta.

### **I.2.b Refrigeración por agua**

Este sistema consiste en un circuito de agua, en contacto directo con las paredes de las camisas y cámaras de combustión del motor, que absorbe el calor radiado y lo transporta a un depósito refrigerante donde el líquido se enfría y vuelve al circuito para cumplir nuevamente su misión refrigerante.

El circuito de refrigeración de los motores esta formado principalmente por los siguientes elementos:

#### **I.2.c Radiador**

El radiador sirve para enfriar el liquido de refrigeración, el liquido se enfría por medio del aire que choca contra la superficie metálica del radiador, esta formado por dos depósitos, uno superior y otro inferior, ambos están unidos entre si por una serie de tubos finos rodeados por numerosas aletas de refrigeración, o por una serie de paneles en forma de nidos de abeja que aumentan la superficie radiante de calor. Tanto los tubos y aletas como los paneles se fabrican en aluminio, facilitando la rápida evacuación de calor a la atmósfera.

#### **I.2.d Bomba de agua**

Tiene la misión de hacer circular el agua en el circuito de refrigeración del motor, cuanto más deprisa gire el motor, mayor será la temperatura alcanzada en el mismo, pero como la bomba funciona sincronizada con él, mayor será la velocidad con que circula el agua por su interior y, por tanto, la evacuación de calor. Las bombas utilizadas en automoción son de funcionamiento centrífugo.

#### **I.2.e Termostato**

Se utilizara para mantener la temperatura mínima de funcionamiento del motor entre unos límites preestablecidos. El termostato va situado frecuentemente en la boca de salida de la culata del motor, cuando la temperatura del agua es inferior a la prevista, el termostato cierra la válvula de paso impidiendo la salida del agua hacia el radiador, con lo cual la circulación se establece directamente desde la bomba, que al aspirar el agua caliente y mandarla al circuito interno sin refrigerar, hace que el agua ya caliente alcance pronto mayor temperatura. Cuando el agua ha alcanzado la temperatura adecuada, el termostato abre la válvula dejando libre la circulación hacia el radiador, con lo cual se establece el funcionamiento normal del circuito de refrigeración.

### I.2.f Motoventilador

El motoventilador sirve para impulsar el aire a través del radiador para obtener una mejor y más eficaz refrigeración, pero ello no siempre es imprescindible cuando la velocidad del vehículo es suficiente para producir la refrigeración por el simple desplazamiento rápido del mismo.

Salida radiador

Actualmente los automóviles van dotados de un electroventilador con un mando termoelectrónico, de tal forma que entra en funcionamiento al adquirir el agua del circuito de refrigeración una determinada temperatura, evitando así pérdidas innecesarias de potencia por arrastre en regímenes en los que el empleo del ventilador no es necesario.

Salida motor

Salida auxiliar

### I.2.g Líquidos refrigerantes y anticongelantes

Son unos productos químicos preparados para mezclar con el agua y conseguir los siguientes fines:

Motor frío, termostato cerrado

- ✚ Disminuir el punto de congelación del líquido refrigerante, el cual, en proporciones adecuadas, hace descender el punto de congelación entre 5 y 35 °C; por tanto, la proporción de mezcla estará en función de las condiciones climatológicas de la zona o país donde circule el vehículo.
- ✚ Aumentar la temperatura de ebullición del agua, para evitar pérdidas en los circuitos que trabajen por encima de los 100 °C.
- ✚ Evitar la electroerosión de las partes metálicas por donde circula el agua causada por la creación de un potencial galvánico.

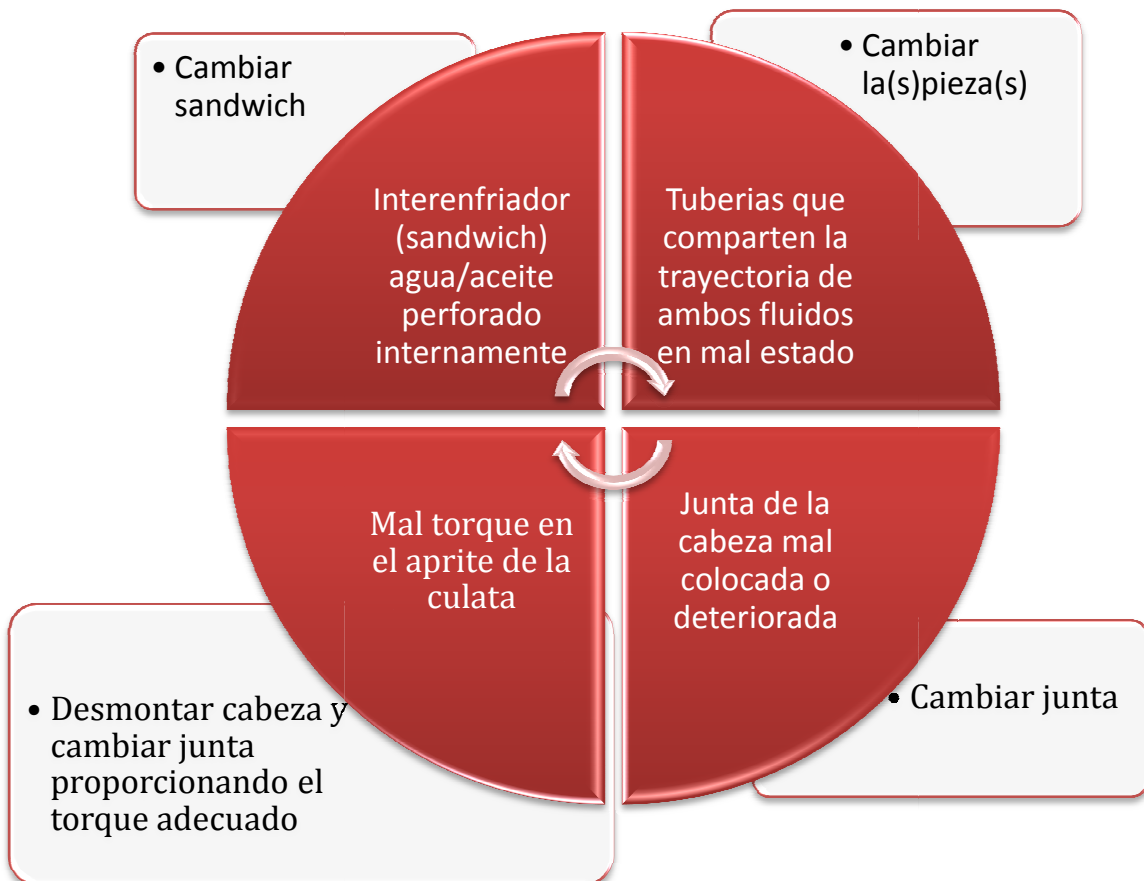
Salida auxiliar

Motor caliente, termostato abierto

### ÁRBOL DE DECISIONES

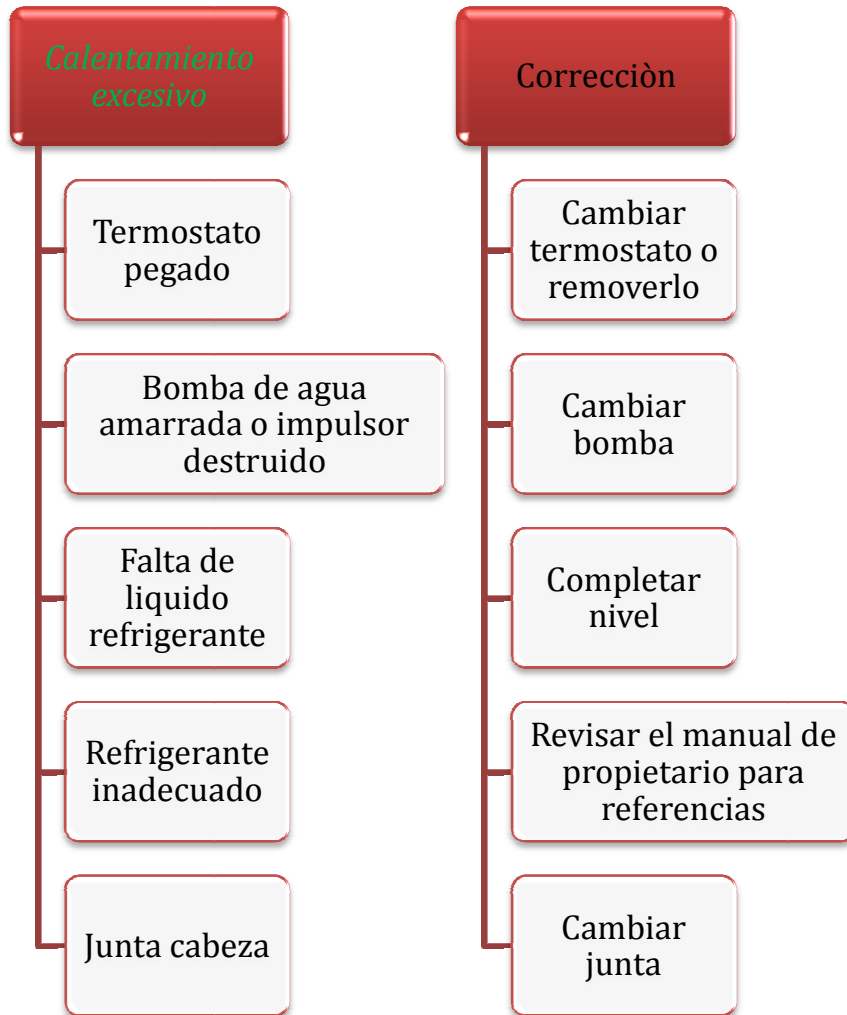
Este árbol denota la presencia de aceite en el anticongelante que como ya se mencionó anteriormente se identifica de manera fácil porque su apariencia es similar a la de café con leche, cabe señalar que si este problema se detecta a tiempo es posible evitar mayores consecuencias como el daño de partes internas del motor y accesorios como podría ser la bomba de aceite. Podemos notar este problema también cuando medimos el nivel de aceite ya que al extraer la bayoneta también presentara la mezcla.

#### *Aceite en el líquido refrigerante*





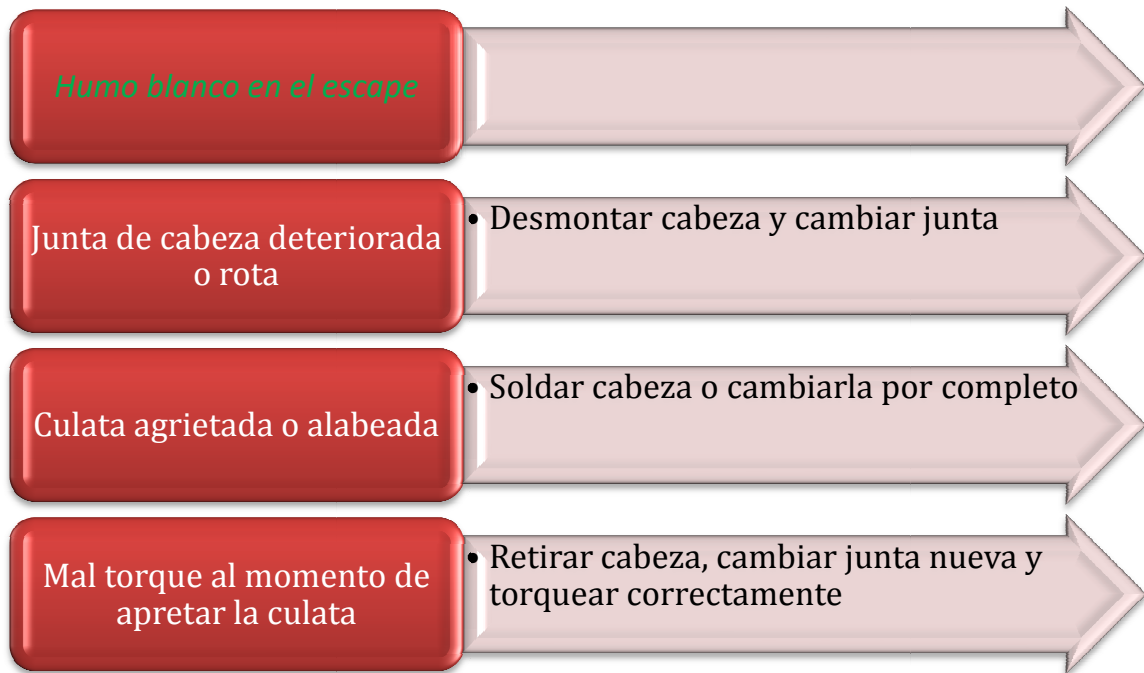
El calentamiento excesivo puede llevar a la destrucción de la maquina, por ello es indispensable siempre medir el nivel de refrigerante y corregir fugas en cuanto sean detectadas, si fuese el caso en que el motor ya se sobrecalentó bajo ninguna circunstancia debe de volver a ponerse en marcha.



El siguiente árbol inicia con el lugar mas frecuente de las fugas de anticongelante (el radiador) y menciona de forma sucesiva los otros lugares donde suelen presentarse las perdidas del liquido así mismo la reparación que debe realizarse.



La presencia de humo blanco en el motor o en el escape es señal de que está entrando refrigerante en las cámaras de combustión, el siguiente árbol nos menciona el porque de este fenómeno.



En los próximos dos arboles de se describe el porque el motoventilador puede llegar a fallar sea que no trabaje o que no deja de trabajar, lamentablemente esta falla no hay manera de prevenirla sino hasta que se presenta,

#### *Ventilador no entra*

#### Bulbo de temperatura descompuesto

- Desconectar bulbo, el ventilador debe entrar inmediatamente

#### Motor electrico descompuesto

- Energizar directamente el ventildor, debiendo funcionar

#### Lineas de energia cruzadas o desconectadas

- Revisar lineas, arnes, relevador y fusible que controlan motoventilador

#### Termostato pegado

- Cambiar termostato o retirarlo

#### Falta de agua en el espacio de deteccion del bulbo

- Si el bulbo no esta sumergido en el liquido la transferencia termica no es suficiente para que el sensor detecte una temperatura real; verificar que el radiador no tenga demasiada basura.

*Ventilador no se detiene*

Aire atrapado en el sistema de enfriamiento

- Purgar el sistema

Cableado aterrizado

- Revisar líneas

Bomba de agua amarrada o impulsor destruido

- Sustituir bomba

Radiador tapado por tubos y por exterior de tubos

- Realizar limpieza y purga del sistema

Paletitas de aluminio exteriores flojas

- Apretar paletas de ser posible o cambiar ventilador en su defecto

Mal puesto el tiempo de ignición

- Corregir tiempo

Mal calibrado de válvulas

- Revisar calibrado y asentado

Escape tapado

- Desmontar y dar servicio o en su defeto cambiar accesorio(s) dañados

Ventilador conectado alrevès

- Corregir polaridad de conexión

Falta de velocidad en motoventilador

- Cambiar motor electrico del ventilador

Relevador de arranque electrico pegado

- Cambiar relevador

Bomba de agua girando alrevès (línea A3 VW)

- Revisar montaje y sentido de giro

Paso de compresión al sistema de enfriamiento

- Revisar junta de culata y estado de la cabeza

### ***1.3 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN***

La misión del circuito de alimentación es preparar y hacer llegar al interior de los cilindros la cantidad de mezcla necesaria, en la proporción adecuada y en los momentos en que se solicita, según sean las necesidades de la conducción del motor. Es importante resaltar que aún existen automóviles de serie cuya alimentación se realiza mediante un circuito de alimentación con carburador.

#### **1.3.a Combustibles**

El combustible empleado en los motores de explosión es la gasolina, obtenida del petróleo bruto a través de una serie de destilaciones.

En la actualidad se utiliza también, aunque en menor grado, el gas carburante. En la actualidad son muy usadas las gasolinas sin plomo por su menor efecto contaminante, y es utilizada en vehículos con encendido electrónico, inyección electrónica y catalizador obligatoriamente para evitar averías importantes, sobre todo en el catalizador.

#### **1.3.b Características de las gasolinas**

##### **Volatilidad**

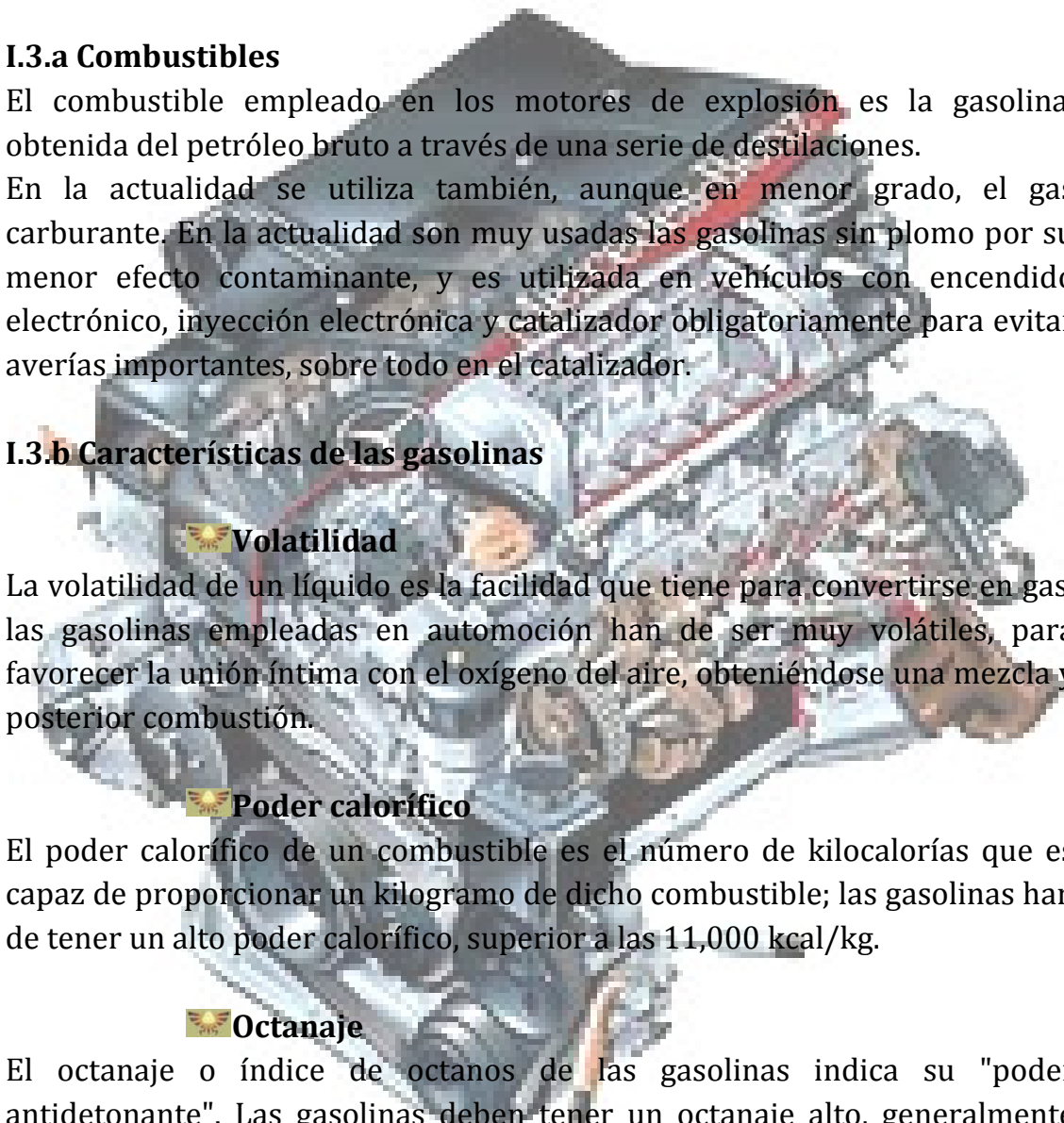
La volatilidad de un líquido es la facilidad que tiene para convertirse en gas, las gasolinas empleadas en automoción han de ser muy volátiles, para favorecer la unión íntima con el oxígeno del aire, obteniéndose una mezcla y posterior combustión.

##### **Poder calorífico**

El poder calorífico de un combustible es el número de kilocalorías que es capaz de proporcionar un kilogramo de dicho combustible; las gasolinas han de tener un alto poder calorífico, superior a las 11,000 kcal/kg.

##### **Octanaje**

El octanaje o índice de octanos de las gasolinas indica su "poder antidetonante". Las gasolinas deben tener un octanaje alto, generalmente superior a 90 octanos, cuanto más alto sea su octanaje, mayor compresión soportará sin llegar a producir detonación, por tanto cuanto mayor compresión soporte mayor será la potencia desarrollada por el motor.



### I.3.c Depósito de combustible

Colocado, generalmente, en una parte alejada del motor para evitar el peligro de incendio. El depósito se coloca en un punto bajo para descender el centro de gravedad del vehículo y aumentar su estabilidad. Se coloca fuera de las deformaciones de la carrocería para evitar el peligro en caso de choque.

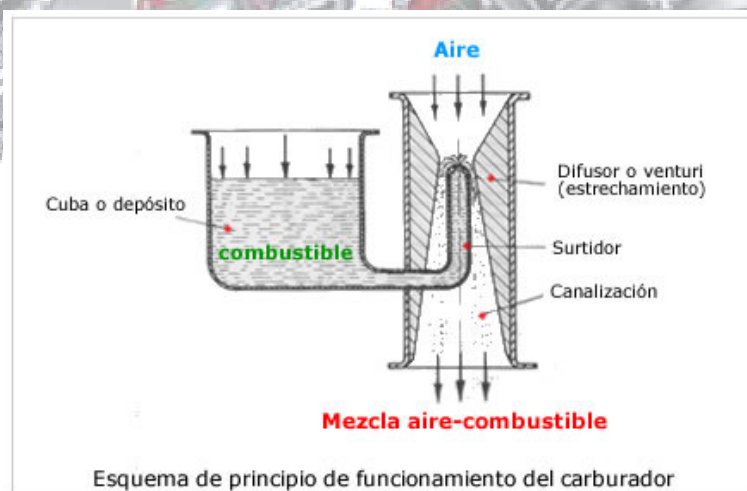
Se emplea en su fabricación chapa de acero galvanizado, en dos mitades que se unen con soldadura eléctrica. En la actualidad se fabrican también de plástico duro. Los depósitos metálicos se suelen recubrir de una capa antioxidante por el exterior y un barnizado por el interior.

### I.3.d Bomba de alimentación

La misión de la bomba es la de extraer el combustible del depósito y mandarlo al (los) inyectores para su posterior mezcla con el aire en la cámara de combustión. Existen las bombas mecánicas (descontinuas) y las eléctricas, estas últimas siempre van dentro del tanque.

### I.3.e Carburador

El objetivo del carburador es conseguir la mezcla de aire-gasolina en la proporción adecuada según las condiciones de funcionamiento del automóvil. El funcionamiento del carburador se basa en el efecto venturi que provoca que toda corriente de aire que pasa por una canalización, genera una depresión (succión) que se aprovecha para arrastrar el combustible proporcionado por el propio carburador.



La depresión creada en el carburador dependerá de la velocidad de entrada del aire que será mayor cuanto menor sea la sección de paso de las canalizaciones. Si dentro de la canalización tenemos un estrechamiento (difusor o venturi) para aumentar la velocidad del aire y en ese mismo punto se coloca un surtidor comunicado a una cuba con combustible a nivel constante, la depresión que se provoca en ese punto producirá la salida del combustible por la boca del surtidor que se mezclará con el aire que pase en ese momento por el estrechamiento, siendo arrastrado hacia el interior de los cilindros del motor.

### **I.3.f Servicio del carburador**

Antes de desmontar y verificar el carburador, conviene asegurarse de comprobar que las fallas del motor provienen de este dispositivo, ya que también pueden venir de otros dispositivos como son la distribución o el encendido. Para realizar una comprobación previa del carburador antes de desmontarlo del motor, se desmonta el filtro de aire y, con la mariposa de gases totalmente abierta, se hace girar el motor con el arranque, se comprueba visualmente que sale combustible por el surtidor principal y también por el tubo inyector de la bomba de aceleración al accionar manualmente la misma. En estas condiciones el motor debe de arrancar con un funcionamiento bueno o malo (a tirones) que se corrige posteriormente con un reglaje de carburación. En caso de no arrancar el fallo está en el encendido.

Si en la comprobación anterior nos damos cuenta de que no sale combustible por los surtidores, quiere decir que tenemos una avería en el carburador. Anteriormente se habrá comprobado la llegada de combustible al carburador, es decir que la bomba de combustible funciona correctamente. Una vez que tenemos que desmontar el carburador del motor, lo primero que tenemos que hacer es: una limpieza exterior y posterior soplado con aire a presión, realizando al mismo tiempo una inspección de todos sus mecanismos, tratando de localizar posibles anomalías. El buen estado general y la ausencia de desgaste en las palancas, levas, varillas, ejes, móviles, etc., es importante.

Para identificar un carburador, cosa importante si queremos consultar en un manual alguna de sus características, nos fijaremos en el código que



tenemos impreso en el cuerpo del carburador. Puede venir impreso en el mismo cuerpo o en una placa identificativa fijada al carburador.

Una vez despiezado, se limpian todas sus piezas con gasolina o con otro producto adecuado para este fin, después se procede al soplado para secar las piezas y para asegurarse de que no hay ningún calibre u otro orificio obstruido.

Después de efectuada la limpieza de los elementos que componen el carburador, se deberán hacer las siguientes comprobaciones:

- Comprobar que no existen grietas y deformaciones en el cuerpo y en la tapa del carburador. Verificar la planitud de las superficies de contacto entre cuerpos, colector y las tapas de la bomba de aceleración y enriquecedor, para evitar las entradas de aire indebidas así como las fugas de combustible al exterior.
- Comprobar que la boya de la cuba no está perforada ni deformada, que se mueve libremente en la cuba y que el cierre de la válvula contra su asiento de entrada de combustible es hermético.
- Comprobar que la mariposa de gases se abre y cierra libremente y que ajusta sobre su eje sin agarrotamientos ni holguras, ya que estas producirán desajustes en el reglaje a régimen de ralentí.
- Comprobar que al tirar a fondo del mando mecánico que actúa sobre el cierre de la mariposa de arranque en frío (estrangulador), esta queda totalmente cerrada y con un juego de movimiento libre en su eje de 3 a 5 mm, aproximadamente. Con esta mariposa totalmente cerrada, la mariposa de gases debe quedar abierta por medio de las varillas de unión en una medida de aproximada de 0,5 mm.
- Comprobar el estado del tornillo de riqueza de ralentí, cuya punta cónica deberá encontrarse en perfecta condiciones. Si se ven huellas de desgaste o escalones se procederá a su sustitución.

Una vez hechas las comprobaciones se procederá al montaje del carburador. Siempre que se desmonta el carburador es conveniente sustituir las juntas de unión, para ello hay que conseguir el kit de mantenimiento.

### I.3.g Filtros

El sistema de alimentación lleva dos tipos de filtros:

- ⊕ Filtros de gasolina.- usualmente colocado en la parte inferior del vehículo a unos centímetros después de la línea de salida del combustible, en algunas unidades se coloca por encima del tanque, teniendo que ser desmontado este ultimo para cambiar el filtro.
- ⊕ Filtros de aire.- su localización puede estar al lado izquierdo o derecho del motor, pegado a un costado del carro, sus formas y tamaños son muy variados y es recomendable soplear su compartimento antes de colocar el nuevo filtro.

### I.3.h Alimentación por inyección de gasolina

Este sistema de alimentación empleado en los motores de explosión, sustituye al carburador por un sistema que inyecta la gasolina, finalmente pulverizada, directamente sobre el aire aspirado en el tiempo de admisión. Ventajas del sistema de inyección:

#### Consumo reducido

Con la utilización de carburadores, en los colectores de admisión se producen mezclas desiguales de aire/gasolina para cada cilindro. La necesidad de formar una mezcla que alimente suficientemente incluso al cilindro más desfavorecido obliga, en general, a dosificar una cantidad de combustible demasiado elevada. La consecuencia de esto es un excesivo consumo de combustible y una carga desigual de los cilindros. Al asignar un inyector a cada cilindro, en el momento oportuno y en cualquier estado de carga se asegura la cantidad de combustible, exactamente dosificada.

#### Mayor potencia

La utilización de los sistemas de inyección permite optimizar la forma de los colectores de admisión con el consiguiente mejor llenado de los cilindros. El resultado se traduce en una mayor potencia específica y un aumento del par motor.

### Gases de escape menos contaminantes

La concentración de los elementos contaminantes en los gases de escape depende directamente de la proporción aire/gasolina. Para reducir la emisión de contaminantes es necesario preparar una mezcla de una determinada proporción. Los sistemas de inyección permiten ajustar en todo momento la cantidad necesaria de combustible respecto a la cantidad de aire que entra en el motor.

### Arranque en frío y fase de calentamiento

Mediante la exacta dosificación del combustible en función de la temperatura del motor y del régimen de arranque, se consiguen tiempos de arranque más breves y una aceleración más rápida y segura desde el ralentí. En la fase de calentamiento se realizan los ajustes necesarios para una marcha redonda del motor y una buena admisión de gas sin tirones, ambas con un consumo mínimo de combustible, lo que se consigue mediante la adaptación exacta del caudal de éste.

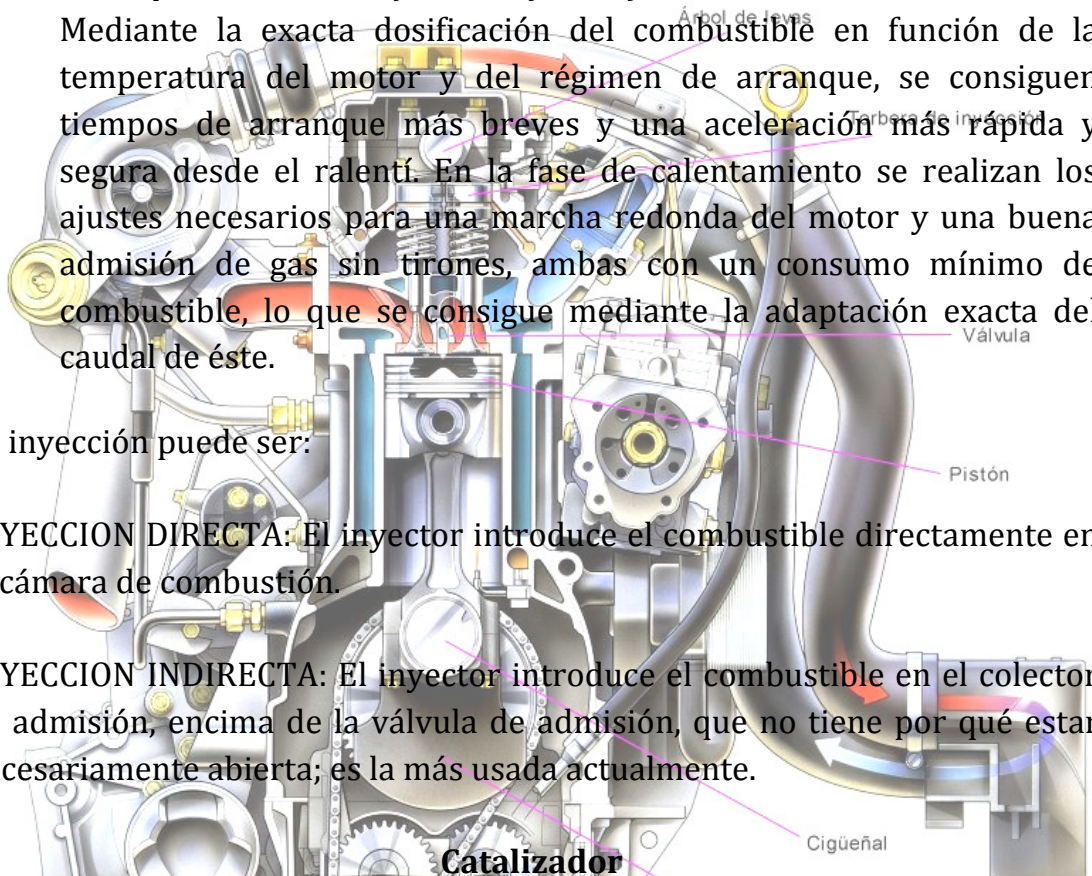
La inyección puede ser:

**INYECCION DIRECTA:** El inyector introduce el combustible directamente en la cámara de combustión.

**INYECCION INDIRECTA:** El inyector introduce el combustible en el colector de admisión, encima de la válvula de admisión, que no tiene por qué estar necesariamente abierta; es la más usada actualmente.

La gasolina se quema en los cilindros del motor de forma incompleta, los gases de escape de un motor de gasolina contienen otros componentes que se han reconocido como nocivos para el medio ambiente, dichos componentes están formados por monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO) e hidrocarburos (HC).

La misión del catalizador es la de transformar las sustancias nocivas que contienen los gases de la combustión en componentes inocuos. Por medio del catalizador es posible transformar más del 90% de las sustancias. Cuando los gases atraviesan el catalizador, la descomposición química de las sustancias nocivas es acelerada ante todo por el platino y el rodio.



### **I.3.i Catalizador de dos vías**

Está compuesto por metales preciosos, platino y paladio. Eliminan el monóxido de carbono y los hidrocarburos no quemados, para convertirlos en dióxido de carbono, vapor de agua y nitrógeno.

### **I.3.j Catalizador de tres vías**

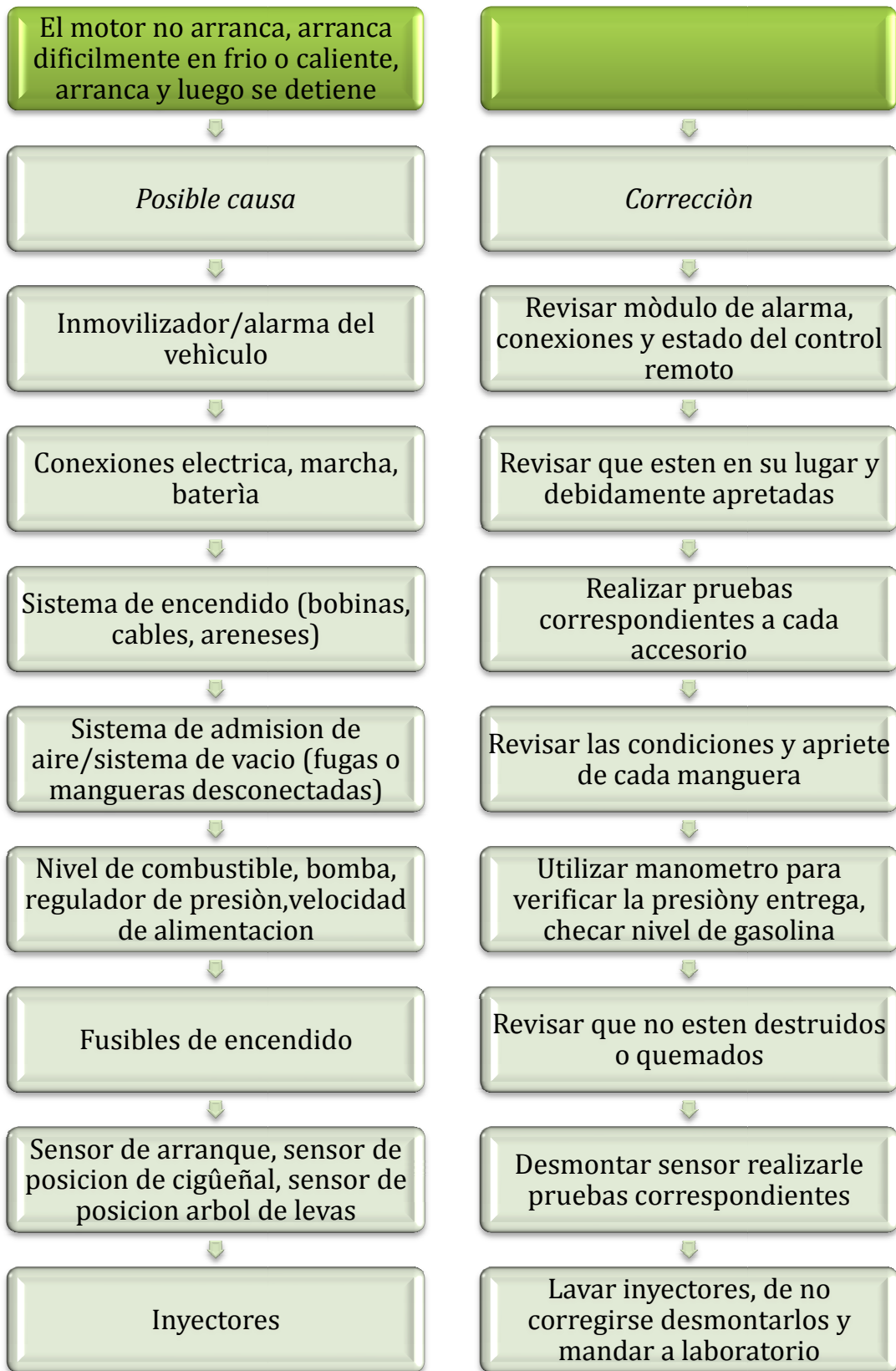
Compuesto igual que el anterior pero se le añade el rodio; este metal reduce los óxidos de nitrógeno para convertirlos en nitrógeno y oxígeno. Este catalizador se emplea en inyecciones electrónicas que posean sonda lambda. La sonda lambda es un dispositivo electrónico de control que analiza la cantidad de oxígeno de los gases de escape, evaluando así la correcta combustión aire-combustible. Informa al control electrónico de la inyección para que efectúe constantes correcciones de la mezcla aire-combustible.

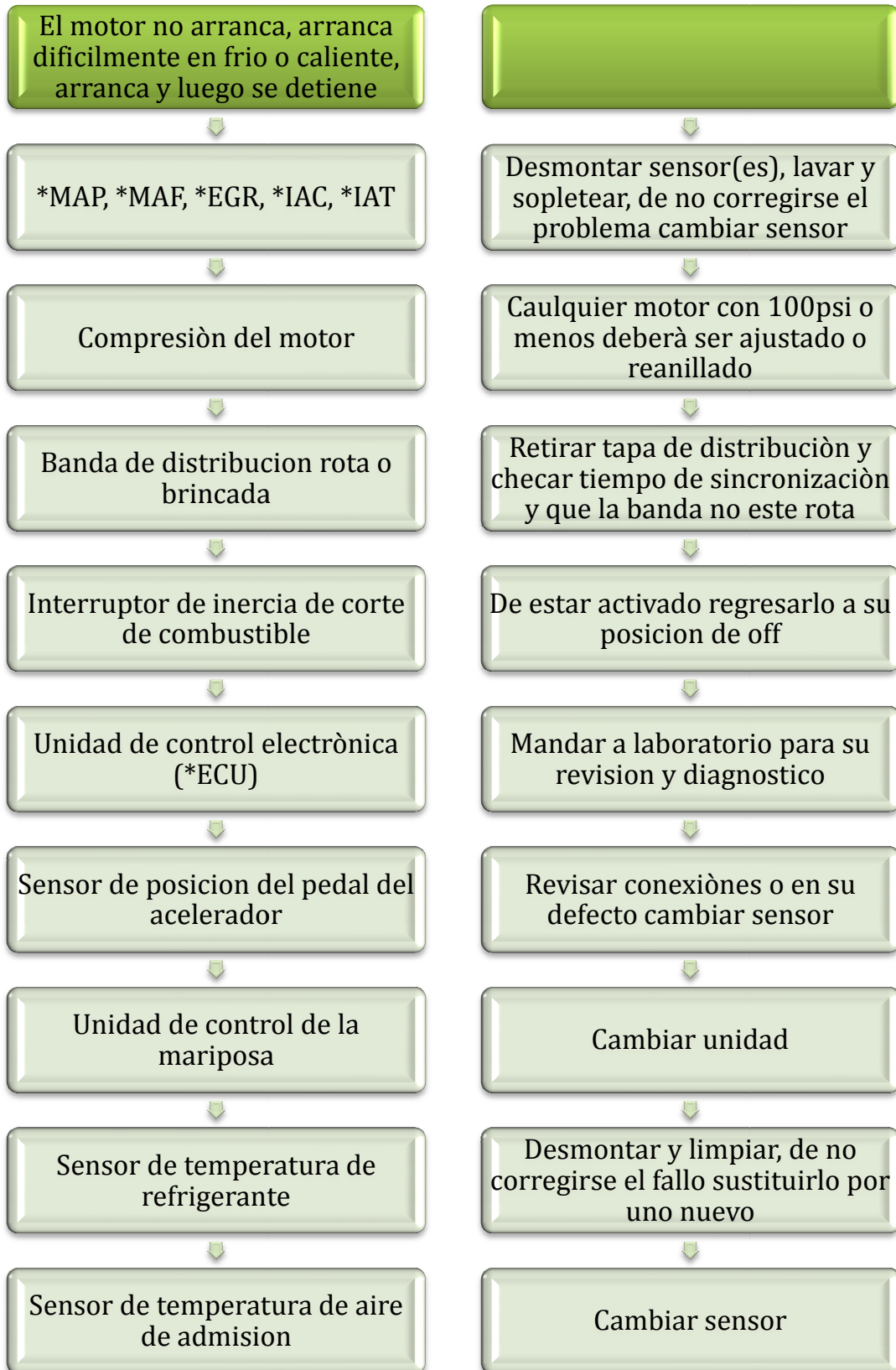
## *ÁRBOL DE DECISIONES*

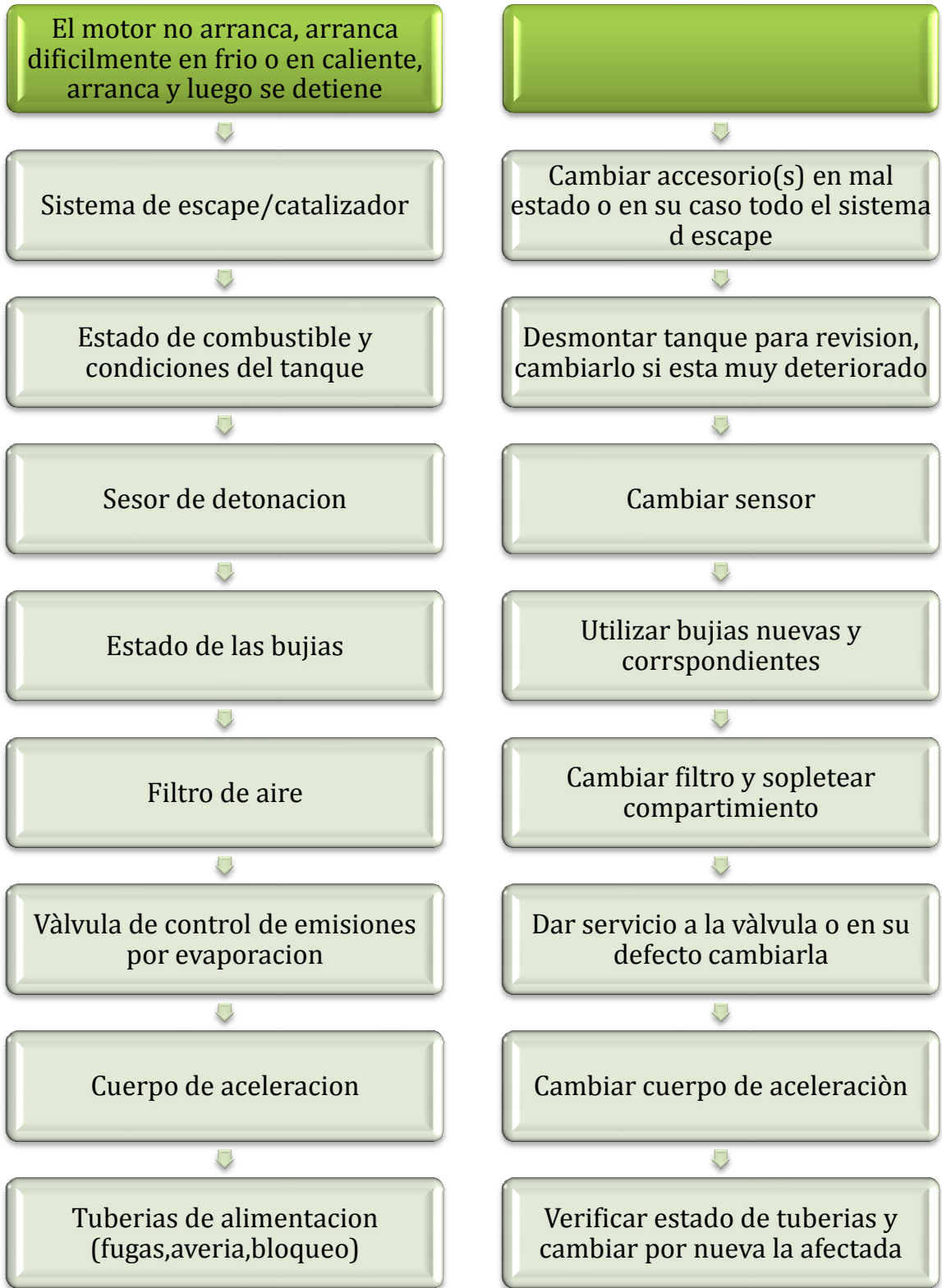
Dentro del sistema de alimentación e inyección tenemos muchos fallos que se presentan solo en ciertos momentos en el funcionamiento del motor o también en todo momento. Los próximos tres arboles hablan acerca de las fallas en sensores y accesorios que pueden provocar un mal desempeño e inclusive hacer que el vehículo no arranque.

Los acrónimos mencionados en los arboles se describen a continuación:

- \*CKP (Crankshaft Position).- Sensor de posición de cigüeñal.
- \*CMP (Camshaft Position).- Sensor de posición del árbol de levas.
- \*EGR (Exhaust Gas Recirculation).- Válvula de recirculación de gases de escape.
- \*ECU (Electronic Control Unit).- Unidad de control electrónica, se refiere a la(s) computadoras de a bordo de la unidad.
- \*IAC (Idle Air Control).- Control de aire en marcha mínima o ralenti.
- \*IAT (Intake Air Temperature).- Relacionado con el circuito o sensor de temperatura del aire en el sistema de admisión.
- \*MAP (Manifold Absolute Pressure).- Presión absoluta en el múltiple de admisión.
- \*MAF (Mass Air Flow).- Sensor de flujo de masa de aire
- \*KS (Knock Sensor).- Sensor de golpeteo o de detonación.







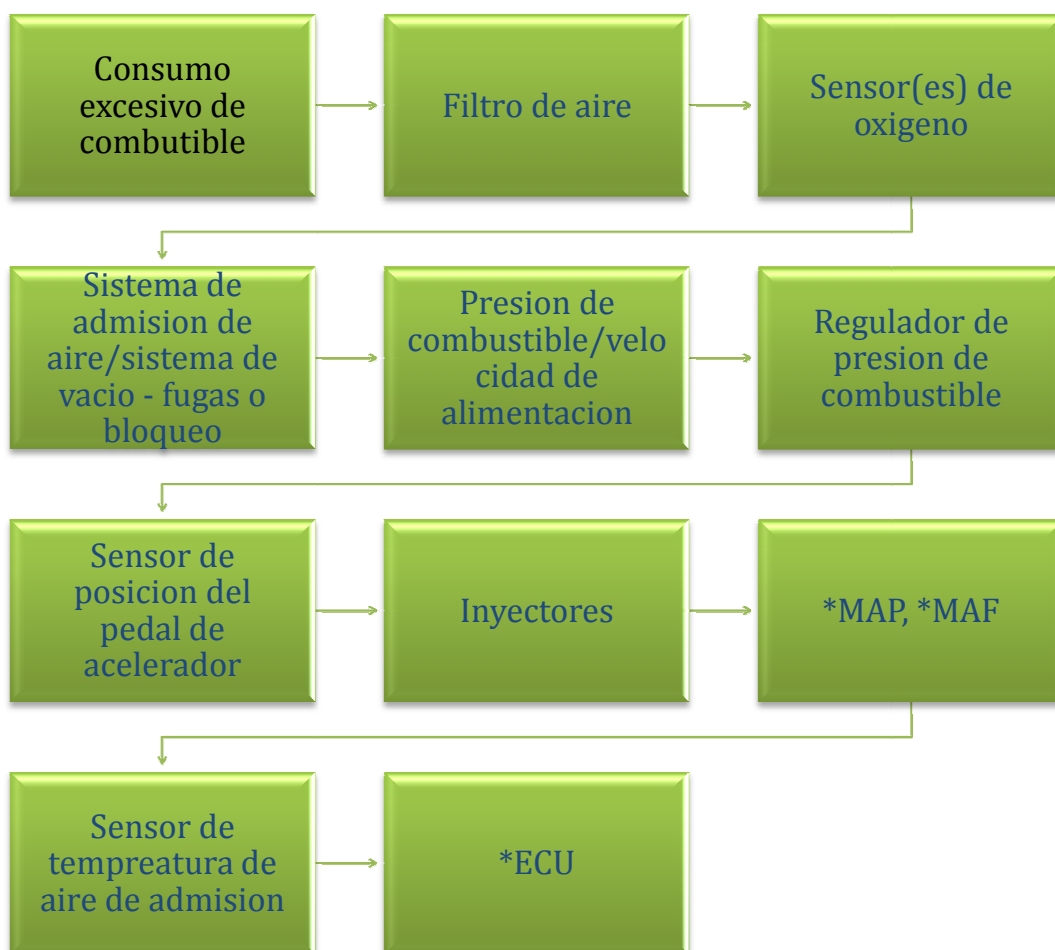
El consumo exagerado de combustible es una de las preocupaciones mas grandes de cualquier automovilista, influye mucho la atención en los servicios periódicos que el propietario tenga con la unidad, los sensores mencionados en este árbol de decisiones son los mas comúnmente culpables del fenómeno de gasto excesivo, casi siempre con darles servicio se corrige el problema pero en ocasiones su vida útil acaba y por tanto no habrá mas remedio que cambiar el sensor.

\*EGR (Exhaust Gas Recirculation).- Válvula de recirculación de gases de escape.

\*ECU (Electronic Control Unit).- Unidad de control electrónica, se refiere a la(s) computadoras de a bordo de la unidad.

\*MAP (Manifold Absolute Pressure).- Presión absoluta en el múltiple de admisión.

\*MAF (Mass Air Flow).- Sensor de flujo de masa de aire.





El ralenti de un motor de inyección electrónica por lo regular es fácil de corregir, en ocasiones puede ser que mas de un sensor o sistema funcionen mal simultáneamente, por ello no debemos alarmarnos si no se corrige la falla con el primer arreglo.

\*ECU (Electronic Control Unit).- Unidad de control electrónica, se refiere a la(s) computadoras de a bordo de la unidad.

\*IAC (Idle Air Control).- Control de aire en marcha mínima o ralenti.

\*IAT (Intake Air Temperature).- Relacionado con el circuito o sensor de temperatura del aire en el sistema de admisión.

\*MAF (Mass Air Flow).- Sensor de flujo de masa de aire.



### *1.4 SISTEMA ELÉCTRICO DE ENCENDIDO*

Consiste en un conjunto de accesorios electromecánicos y electrónicos que tienen como función proporcionar al motor los primeros giros del cigüeñal para su arranque y mantener su estado de encendido. El sistema eléctrico lo componen los siguientes accesorios:

#### **1.4.a La batería**

También conocida como acumulador, técnicamente es una fuente de energía química y no guarda electricidad sino la produce. Las baterías constan de divisiones llamadas celdas y en cada una de ellas se encuentra placas positivas (peróxido de plomo) y negativas (plomo esponjoso), sumergidas en ácido sulfúrico (electrolito). El número de tapones en una batería equivale al número de celdas con las que cuenta.

#### **1.4.b Alternador**

Actualmente todos los vehículos están equipados con este accesorio en su sistema de carga y desde hace mucho tiempo desplazó al generador ya que ofrece mayores ventajas como son: mas compacto y ligero, prolonga la vida útil de la batería, no requiere mantenimiento frecuente, se logran mayores amperajes con menos rpm, la carga que produce se controla electrónicamente siendo mas precisa. Consiste en un generador con campos en el rotor hecho con magnetos fijos por imanes, la energía entregada es proporcional a las revoluciones del motor.

#### **1.4.c Marcha**

Es un pequeño pero potente motor eléctrico de gran consumo, el cual es alimentado con la corriente proveniente del acumulador y está diseñado para transformar esa energía eléctrica en potencia mecánica que será utilizada para hacer arrancar el motor del vehículo. Consta de una carcasa o parte fija, en cuyo interior gira un rotor provisto de un engranaje (bendix) que atacará al volante motriz.

La limpieza de todos los componentes del motor de arranque, la buena aislación de sus partes eléctricas, la suficiente lubricación y ajuste de sus casquillos, el estado normal de las escobillas y la tensión adecuada de los muelles que las presionan contra el colector, el buen contacto de todas las conexiones eléctricas, etc. son necesarios e imprescindibles para un normal funcionamiento del motor de arranque.

#### **I.4.d Bobina(s)**

Este transformador de los automóviles, convierte la corriente almacenada en la batería de 12 voltios en miles de voltios, teniendo bobinas comerciales de 45,000V, 65,000V y módulos DIS de 100,000V, que son necesarios para originar chispas en las bujías, dentro de los cilindros. La bobina de inducción fue inventada por A. Kente Atwater en el año 1921 y es un simple transformador que tiene dos partes, el lado del embobinado primario de 12 voltios y el lado de embobinado secundario de alto voltaje. La bobina primaria contiene unos pocos cientos de vueltas de un alambre grueso y conforma un electroimán.

Del otro lado la bobina tiene miles de vueltas de alambre delgado; las bobinas usan inducción electromagnética para crear alto voltaje. En los sistemas modernos el distribuidor es omitido y la ignición es controlada electrónicamente.

Muchas bobinas pequeñas son empleadas de modo que hay una bobina por cada bujía o una bobina sirviendo a dos bujías del sistema de encendido, así 2 bobinas se utilizan en un motor de cuatro cilindros. Estas bobinas pueden ser instaladas alejadas (en modo remoto) o sobre el tope de las bujías, así se habla de bobinas sobre bujías. Donde una bobina sirve a dos bujías de dos cilindros, se hace a través del sistema denominado "wasted spark". En esta configuración, la bobina genera dos chispas por ciclo para ambos cilindros. (Consta pues de dos chispazos, uno en compresión y otro al momento del traslape. Actualmente ya no se habla de monobobina sino de una bobina doble controlada por el modulo DIS, los primeros en utilizar comercialmente el fenómeno de doble chispazo fueron los japoneses en los motores Z cuatro cilindros con doble distribución y doble bobina.)

El combustible en el cilindro que se encuentra al final del ciclo de compresión se enciende, la chispa en su acompañamiento cerca del final del ciclo de escape también tiene efecto, la GM ha demostrado que su sistema DIS con doble chispa utilizado en sus motores V6 es más efectivo que la utilización de turbocompresores.

#### **I.4.e Cables de bujías**

Para que pueda saltar la chispa que da vida al motor, la alta tensión (de hasta 100,000V) producida por la bobina, debe pasar primero a través del cable de encendido antes de llegar a la bujía. Para que esto pueda ocurrir, los cables deben cumplir una serie de requisitos, los más importantes son: altas propiedades de aislamiento, resistencia a las altas temperaturas, resistencia a las vibraciones y a las variaciones de la humedad. Estas características deben mantenerse de manera constante y fiable a largo plazo, incluso en las condiciones más extremas. Los cables deben tener una resistencia para ajustar el famoso ángulo Duell por ello ciertos tipos de cables que no tienen muy poca o nula resistencia interna es necesario utilizar los que comercialmente se llaman brincadores (VW viejos).

Los principales tipos de cable de encendido son: el cable de encendido con núcleo de cobre, el cable de encendido con resistencia activa y el cable de encendido con reactancia. En principio, lo ideal es una transmisión con pocas pérdidas y baja resistencia, pero como es sabido, todos los dispositivos eléctricos producen campos electromagnéticos más o menos fuertes que, en la mayor parte de los casos, no ocasionan inconvenientes pero que pueden ser molestos en algunas circunstancias (interferencias con las ondas de radio).

La idea generalizada de que las resistencias reducen la potencia del encendido y el rendimiento del motor, es errónea, las resistencias que se utilizan son demasiado pequeñas para interferir con el motor. De todas maneras es un hecho constatado que los cables proporcionan la mejor supresión de interferencias junto con un rendimiento óptimo en el arranque, de forma fiable, constante y económica a largo plazo.

#### **I.4.f Bujías**

Una bujía es el elemento que produce el encendido de la mezcla de combustible y aire en los cilindros mediante una chispa.

La bujía tiene dos funciones primarias:

- 1) Iniciar la combustión de la mezcla para llegar a las condiciones de autoexplosión.
- 2) Mantener la temperatura constante en la cámara de combustión.

Las bujías transmiten energía eléctrica que convierten al combustible en un sistema de energía térmico. Una cantidad suficiente de voltaje se debe de proveer al sistema de ignición para que pueda generar la chispa a través de la calibración de la bujía. Este fenómeno es llamado desempeño eléctrico. La temperatura de la punta de encendido de la bujía debe de encontrarse lo suficientemente baja como para prevenir la pre-ignición pero lo suficientemente alta para prevenir la carbonización, esto es llamado desempeño termal y es determinado por el rango térmico seleccionado. La tasa de transferencia de calor se determina por:

- ⊕ La profundidad del aislador.
- ⊕ Volumen de gas alrededor.
- ⊕ La construcción/materiales del electrodo central y el aislante de porcelana.

#### **I.4.g Rango térmico**

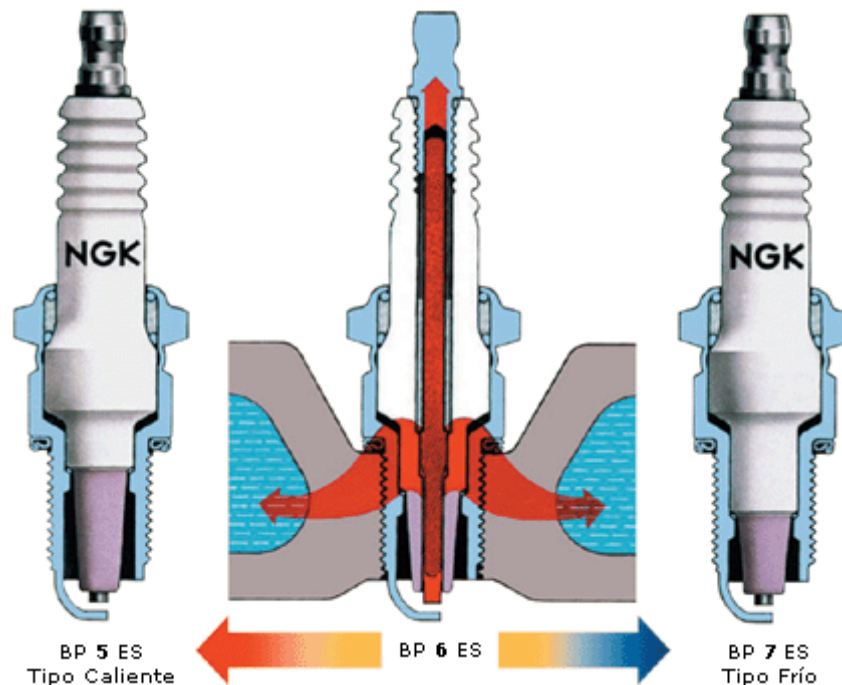
Hoy en día una bujía debe diseñarse según las características de cada motor y del uso al que va destinado, por lo tanto no es posible hallar una bujía que funcione sin problemas en cualquier tipo de motor. Debido a las grandes variaciones de temperaturas que existen en las cámaras de combustión de los diversos motores, se necesitan bujías con rangos térmicos diferentes.

El rango térmico, expresado por un número, indica la temperatura media que corresponde a la carga del motor, medida sobre los electrodos y el aislador. Sobre la punta del aislador la temperatura operativa debe oscilar entre los 400° y 850°C. Hay que intentar superar siempre los 400°C, ya que a temperaturas elevadas las acumulaciones carbonosas o de aceite se disuelven y la bujía se limpia automáticamente.

De todos modos, la temperatura en la zona del aislador no debe exceder nunca los 850°C, porque a más de 900°C se produce el encendido prematuro. Además, los electrodos pueden verse dañados e incluso destruidos con un calor tan intenso, debido a la agresividad de las combinaciones químicas que se generan.

Todo esto no ha servido sólo para dejar atrás las antiguas bujías de gama única para pasar a la moderna multiplicidad de hoy en día, sino que se han desarrollado nuevos materiales que unidos al progreso tecnológico han

conseguido obtener, por ejemplo, núcleos de cobre en los electrodos centrales que se adaptan a las más exigentes normas de calidad y permiten ofrecer valores térmicos muy amplios.



Para las bujías NGK existe una regla muy simple:

Rango térmico bajo "Bujía caliente".

Alto rango calorífero gracias a la longitud de la punta del aislador.

Rango térmico alto "Bujía fría".

Rango calorífero bajo debido a que la punta del aislador es más corta.

El rango térmico es una medida de la habilidad de la bujía para disipar el calor en la cámara de combustión y no tiene relación con el voltaje que se transfiere a través de la misma.

- 🌀 Bujía fría o de alto grado térmico. Está formada por un aislante corto y grueso en su parte inferior, para que la evacuación del calor se efectúe rápidamente. Se utiliza en motores de grandes compresiones y altas revoluciones.

- ⊗ Bujía caliente o de bajo grado térmico. Está formada por un aislador largo y puntiagudo, con más cantidad de material aislante en su extremo inferior, estando alejado de la carcasa, efectuándose la evacuación del calor más lentamente. Se utiliza para motores de poca compresión y bajas revoluciones.

#### **I.4.h Fusibles**

Si tenemos un cable calculado para una intensidad y tensión determinadas y hacemos pasar una corriente de mayor intensidad y tensión, el cable se calienta y llega a fundirse. Esta propiedad se empleará para proteger instalaciones eléctricas de eventuales elevaciones de tensión e intensidad, para ello se intercalan en las instalaciones unos fusibles, los cuales son conductores calibrados generalmente más finos y con punto de fusión calculado de tal forma que al sobrepasar la intensidad deseada el fusible alcanza su punto de fusión e interrumpe el paso de la corriente.

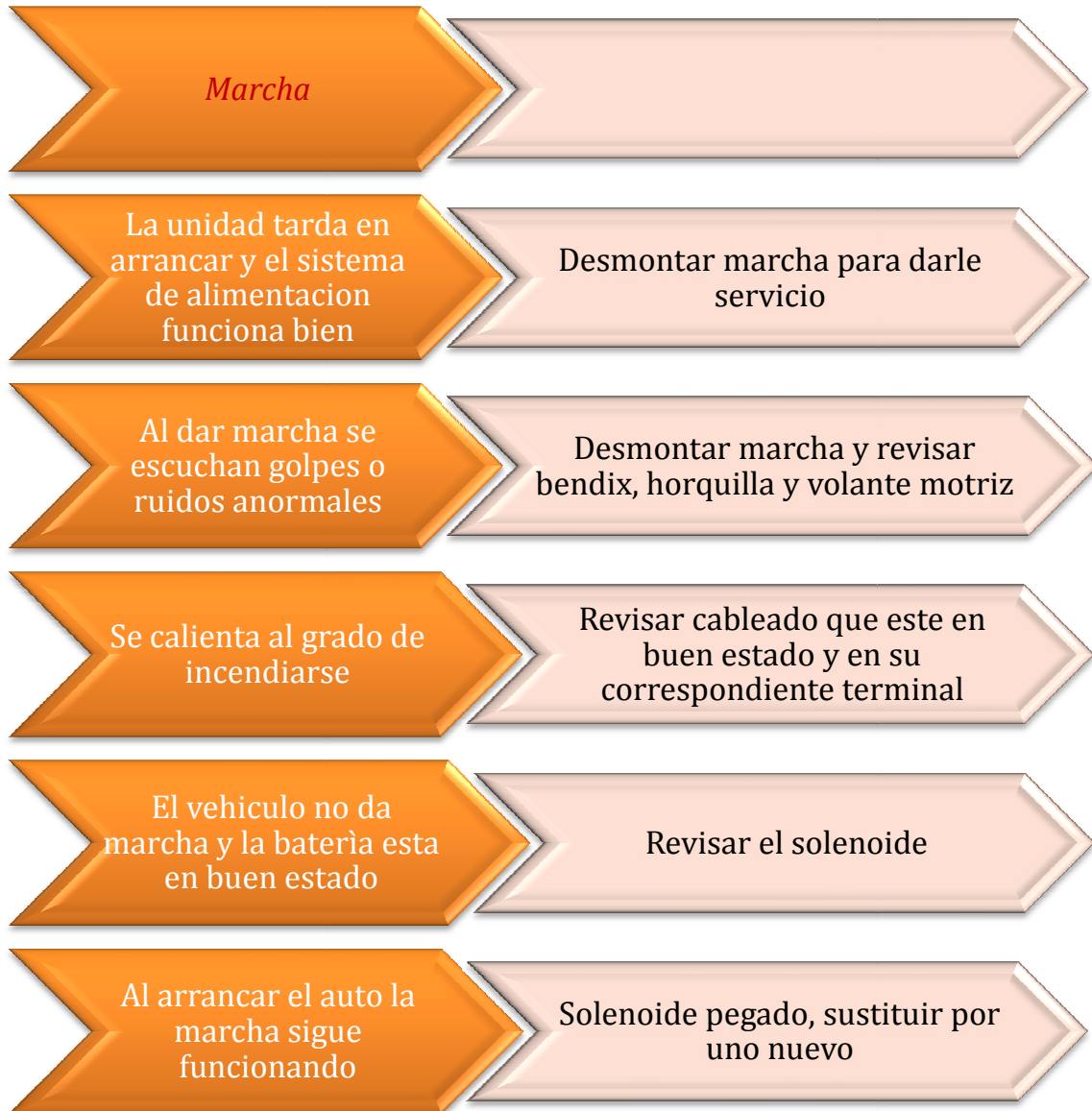
### ÁRBOL DE DECISIONES

Cuando se busca encender el vehículo y este no hace mas que un pequeño ruido similar al de un chasquido, podemos casi adjudicar por completo el problema a la batería o bien a una conexión, este suceso casi siempre es señal de que la batería esta llegando a su vida limite. Si ya esta deteriorada es recomendable poner una nueva ya que el problema persistirá y puede presentarse en cualquier momento.





Cuando a la unidad le cuesta mucho trabajo arrancar y se ha revisado que el sistema de alimentación y sus sensores están en buen estado, podemos sospechar de la marcha ya que es un componente al que muy esporádicamente se le brinda mantenimiento siendo que se le debe dar de manera relativamente continua.



Por lo general estos tres componentes al fallar ofrecen síntomas similares, como puede ser tironeo del carro, arranque con mucha dificultad, inestabilidad del motor en marcha, bajo rendimiento de combustible, olor a gasolina, etc.

Si no se presenten estos antecedentes, desmontar bujías y verificar su estado	Caliente o frío el motor se tironea o falla
Observar que las bobinas no estén flameadas o estrelladas	Caliente o frío el motor se tironea o falla
Desmontar bobina(s) y utilizar un probador de bobinas para verificar su rendimiento	Caliente o frío el motor se tironea o falla
Asegurar que los cables no presenten fugas en capuchones y/o a lo largo del mismo	Caliente o frío el motor se tironea o falla
Desmontar y revisar la resistencia de los cables, debiendo estar en los límites permisibles	Caliente o frío el motor se tironea o falla

*Cables, bobina(s) y bujías*

## ***CAPITULO II.- DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS EN EL SISTEMA DE FRENADO***

El sistema de frenos en un vehículo tiene la misión de reducir la velocidad hasta llegar a detenerlo si fuera preciso. El efecto de frenado consiste en absorber la energía cinética producida por el vehículo en movimiento, energía que es transformada en calor por el rozamiento mutuo entre los elementos de frenado, tales como zapatas de freno y tambor, pastillas de freno con su disco, etc., y disipado a la atmósfera. En la acción de frenado intervienen otras fuerzas, además del sistema de frenos. De ellas destacan los rozamientos de los órganos de la transmisión, la resistencia opuesta por el aire al desplazamiento del vehículo y el mismo motor cuando actúa como freno por girar más rápido las ruedas que el propio motor.

Según la reglamentación vigente todo vehículo necesita llevar acoplados dos sistemas de frenado independientes; uno de ellos, el circuito principal de servicio debe ser capaz de detener el vehículo en movimiento a voluntad del conductor y otro circuito, auxiliar, que se emplea para bloquear las ruedas cuando el vehículo esta estacionado.

### **II.a Circuito principal de frenos**

El circuito principal es accionado por un mando de pedal situado en el interior de la cabina que transmite la fuerza aplicada por el conductor a los elementos de frenado de las ruedas. La transmisión de esfuerzos se realiza a través de un circuito hidráulico o neumático, aprovechando la energía transmitida por estos fluidos a través de un sistema multiplicador de esfuerzos, para que llegue a las ruedas con la fuerza necesaria para detener el vehículo.

### **II.b Circuito auxiliar de frenos**

El circuito auxiliar consiste en un mecanismo de freno mecánico, llamado freno de mano, accionado desde el interior del vehículo de forma que, una vez fijado el mando, las ruedas queden bloqueadas para evitar el deslizamiento; este mecanismo se aplica generalmente a las ruedas traseras.

### **II.c Freno complementario de asistencia**

En vehículos pesados de gran tonelaje suele instalarse un tercer freno de asistencia cuya misión es colaborar y actuar conjuntamente con el circuito principal para evitar determinados momentos que, por el continuo uso, los frenos pierdan efectividad, precisamente cuando más se necesitan. Entre ellos hay que destacar el freno eléctrico aplicado a la transmisión del vehículo, el cual entra en funcionamiento a voluntad del conductor por medio de un mando situado a su alcance en el volante o tablero de mandos. El funcionamiento de este freno evita el continuo uso a que se vería obligado el circuito principal, evitando por tanto el desgaste excesivo.

Centrándonos en el circuito principal de frenos podemos distinguir diferentes configuraciones. Las disposiciones legales exigen una instalación de frenos principal con dos circuitos. Según la normativa "DIN 74000" hay cinco posibilidades de configurar los circuitos de frenos en un vehículo. Los circuitos de freno se distinguen a este fin mediante letras, denominándose las distribuciones en: II, X, HI, LL y HH. La forma de las letras se asemeja aproximadamente a la disposición de las tuberías de freno entre el cilindro principal y los frenos de rueda; de estas cinco posibilidades de distribuir los circuitos de freno las que más se utilizan son la II y la X.

### **II.d Booster**

Localizado pegado a la pared de fuego del lado del conductor y en comunicación directa con el pedal de freno por medio de una varilla; también conocido como reforzador de freno, su misión es la de facilitar la fuerza necesaria para llevar a cabo el frenado a partir de la utilización de del vacío producido por el motor en el múltiple de admisión, es decir que existe una conexión (manguera rígida) siempre presente del múltiple al booster.

### **II.e Cilindro maestro**

Localizado inmediatamente adelante del booster, sobre de el se localiza el deposito para liquido de frenos, actualmente cuenta con una salida de mangueras para cada una de las ruedas, si el automóvil cuenta con sistema ABS, las tuberías de líquido pasan primero por el modulo ABS y de ahí se distribuyen a su respectiva rueda.

### **II.f Cilindro esclavo**

Reciben este nombre debido a que son los segundos accesorios en recibir la presión del fluido para realizar el frenado, estos cilindros solo están presentes en los frenos de tambor, constan de un cilindro con cuñas en cada extremo para acoplarse con la parte superior de la balata.

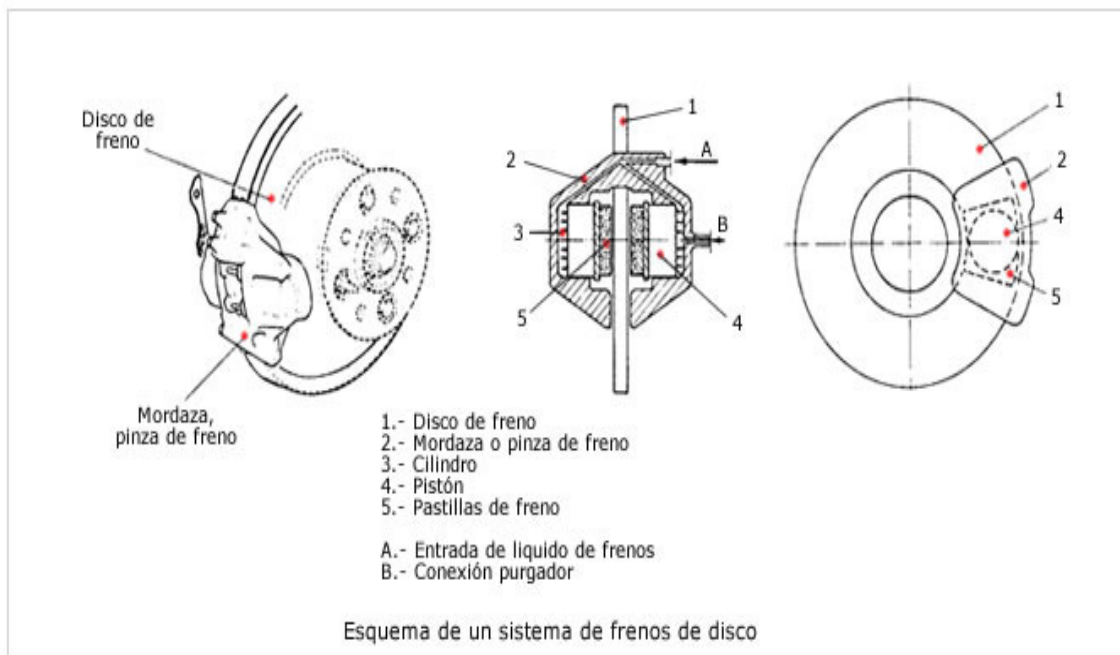
### **II.g Cálipers**

También conocidos como mordazas de disco, contienen al (los) émbolos que empujarán las balatas contra el disco cuando se desea realizar el frenado, su localización puede ser en la parte delantera o trasera del disco y en ocasiones en la parte superior pero siempre alrededor del mismo. Siempre que se de servicio a los frenos es de vital importancia no dejar colgando de las mangueras de fluido al còliper ya que pueden dañarse e incluso romperse.

### **II.1 FRENOS DE DISCO**

Este tipo de freno adoptado en la mayoría de los vehículos tiene la ventaja sobre el freno de tambor de que su acción se frenado es mas enérgica, obteniendo por tanto un menor tiempo de frenado que se traduce en una menor distancia de parada. Ello es debido a que elementos de fricción van montados al aire, al disponer de una mejor refrigeración, la absorción de energía y transformación en calor se puede realizar más rápidamente.

Otra de las ventajas de estos frenos es que en ellos no aparece el fenómeno de "fading" que suele presentarse en los frenos de tambor. Este efecto se produce cuando por un frenado enérgico o frenados sucesivos, el tambor no tiene tiempo de evacuar el calor absorbido en la transformación de energía. En estas condiciones, el tambor se dilata alejando la superficie de adherencia del contacto con las zapatas, quedando momentáneamente el vehículo sin frenos. El freno de disco esta formado por un disco que se une al buje de la rueda o forma parte de él, girando con la rueda y constituyendo el elemento móvil de frenado. Sobre este disco, abarcando aproximadamente la quinta parte de la superficie del mismo, va montada una mordaza sujeta al puente o mangueta en cuyo interior se forman los cilindros por los que se desplazan los pistones, a estos pistones se unen las pastillas de freno.



Por el interior de la mordaza (2) van situados los conductos por donde se comunica el líquido de freno a los cilindros (3), acoplado en (A) el latiguillo de freno y en (B) el purgador. El líquido a presión, procedente del circuito de frenos y que entra por (A), desplaza a los pistones (4) hacia el interior, aplicando las pastillas de freno (5) sobre el disco (1), las cuales, por fricción, detienen el giro del mismo.

El material para fabricar los discos de freno es la fundición gris nodular de grafito laminar, ya que garantiza una estabilidad de las prestaciones durante el periodo de vida de los discos. Los discos de freno pueden ser:

- Discos macizos
- Discos ventilados
- Discos hiperventilados
- Discos cerámicos

Los discos de frenos carbo-cerámicos tienen sus orígenes en la industria de la aviación, mas tarde a principio de la década de los 80 se utilizaron en las competiciones de F1, actualmente algunos automóviles muy exclusivos y de altas prestaciones también los utilizan como el Porsche 911 Turbo. Están hechos de compuesto de carbono en una base cerámica para darle la resistencia tan alta a las temperaturas que estos operan.

Los discos son de color negro (por el carbono) y cerámica como compuesto base, por eso a medida que se desgastan se desprende un polvo negro. Las pastillas que usan estos discos son también de carbo-cerámica o de carbono. La principal ventaja de estos frenos es su bajísimo peso, su altísimo poder de frenado por la alta fricción y su gran poder estructural que evita roturas grietas y fallas a altas temperaturas. Pueden detener un vehículo de 320 Km/h a 0 en menos de 30 metros, su desventaja es su alto precio.

### II.1.a Pastillas de frenos

Para cumplir con la normativa vigente de la fabricación de vehículos, la composición de las pastillas cambia dependiendo de cada fabricante. Aproximadamente 250 materiales diferentes son utilizados, y pastillas de calidad utilizan entre 16 a 18 componentes. Ejemplo de composición:

- ✦ 20% aglomerantes: resina fenólica, caucho.
- ✦ 10% metales: lana de acero, virutas de cobre, virutas de zinc, virutas de latón, polvo de aluminio.
- ✦ 10% fibras: fibras de carbón, fibras orgánicas, lana mineral, fibras químicas.
- ✦ 25% material de relleno: óxido de aluminio, óxido de hierro, sulfato sódico.
- ✦ 35% deslizantes: grafito, sulfuro de cobre, sulfuro de antimonio.

### II.2 FRENOS DE TAMBOR

Este tipo de freno está constituido por un tambor (que es el elemento móvil) montado sobre el mango de la rueda por medio de unos tornillos o espárragos y tuercas, del cual recibe movimiento, y un plato de freno (elemento fijo) sujeto al puente o chasis. En este plato van instalados los elementos de fricción y los mecanismos de accionamiento para el desplazamiento de las zapatas. El tambor es la pieza que constituye la parte giratoria del freno y que recibe la casi totalidad del calor desarrollado en el frenado. Se fabrica en fundición gris perlítica con grafito esferoidal, material que se ha impuesto por su elevada resistencia al desgaste y menor costo de fabricación y que absorbe bien el calor producido por el rozamiento en el frenado. Cabe destacar también, para ciertas aplicaciones, las fundiciones aleadas, de gran dureza y capaces de soportar cargas térmicas muy elevadas.

El tambor va torneado interior y exteriormente para obtener un equilibrado dinámico del mismo, con un mecanizado fino en su zona interior o de fricción para facilitar el acoplamiento con las zapatas sin que se produzcan amarres.

### **II.2.a Plato de freno**

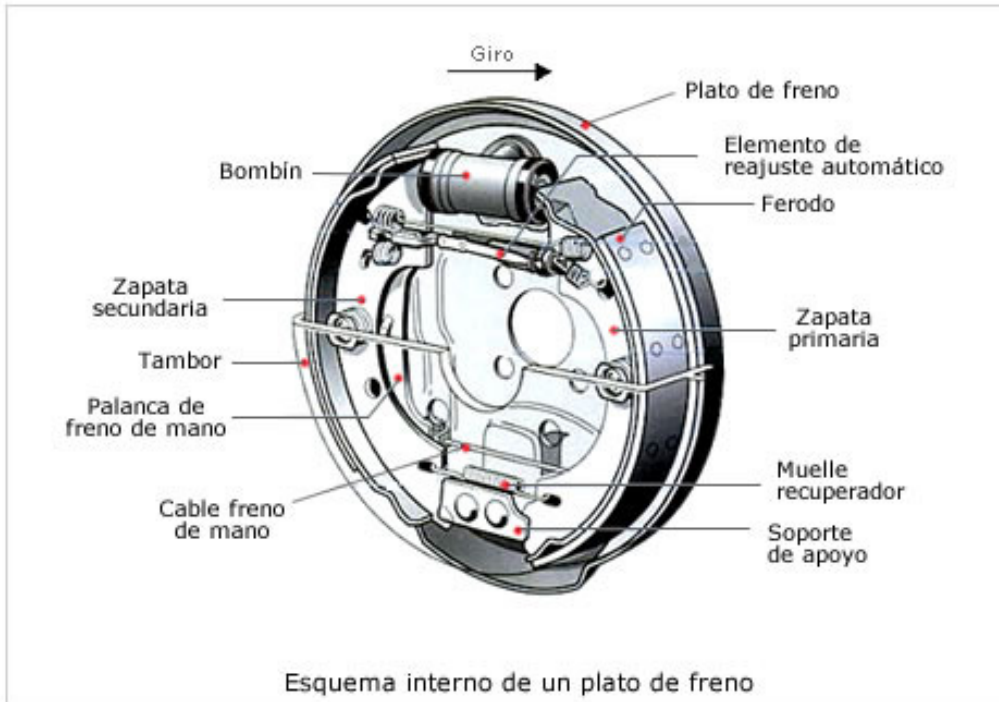
El plato de freno esta constituido por un soporte de chapa troquelada sobre el que se monta cilindro esclavo, las zapatas y demás elementos de fijación y regulación. Las zapatas se unen en un extremo al cilindro esclavo y por el otro a un soporte de apoyo; a su vez, se mantienen unidas al plato por medio de un sistema elástico de pasador y muelle que permite un desplazamiento de aproximación al tambor y las mantiene fijas en su desplazamiento lateral. El resorte que une las dos zapatas permite el retroceso de las mismas a su posición de reposo cuando cesa la fuerza de desplazamiento efectuada por el cilindro esclavo.

### **II.2.b Zapatas**

Las zapatas de freno están formadas por dos chapas de acero soldadas en forma de media luna y recubiertas en su zona exterior por los ferodos o forros de freno que son los encargados de efectuar el frenado por fricción con el tambor.

Los forros de freno se unen a la zapata metálica por medio de remaches o bien pegados con colas de contacto. El encolado favorece la amortiguación de vibraciones y, como consecuencia, disminuyen los ruidos que éstas ocasionan durante el frenado.





En la figura se pueden observar los distintos componentes en un sistema de frenos de tambor al igual que el lugar donde suelen estar ubicados, esta posición puede variar dependiendo la unidad que se trate y también el tamaño del freno.

### II.3 SISTEMA ABS

El sistema ABS (Antilock Braking System) constituye un elemento de seguridad adicional en el vehículo, tiene la función de reducir el riesgo de accidentes mediante el control óptimo del proceso de frenado, tiene como función adaptar el nivel de presión del líquido en cada freno de rueda con el fin de evitar el bloqueo y optimizar así el compromiso de:

- ▣ Estabilidad en la conducción.- Durante el proceso de frenado debe garantizarse la estabilidad del vehículo, tanto cuando la presión de frenado aumenta lentamente hasta el límite de bloqueo como cuando lo hace bruscamente.
- ▣ Dirigibilidad.- El vehículo puede conducirse al frenar en una curva aunque pierdan adherencia alguna de las ruedas.
- ▣ Distancia de parada.- Es decir acortar la distancia de parada lo máximo posible.

Para cumplir dichas exigencias, el ABS debe de funcionar en décimas de segundo lo cual no es posible más que con una electrónica sumamente complicada. Los fabricantes de sistemas ABS más importantes en Europa son: BOSCH, BENDIX y TEVES.

### II.3.a Principio de regulación y funcionamiento del ABS

La velocidad de la rueda, medida por el sensor de velocidad proporciona a la ECU señales de retardo y de aceleración de giro de la rueda, por medio del enlace de las distintas velocidades de las ruedas se forma la llamada velocidad de referencia que constituye aproximadamente la velocidad del vehículo. Mediante la comparación de la velocidad de la rueda y la velocidad de referencia se deducen señales de deslizamiento.

Dichas señales se forman cuando, al frenar o acelerar, se transmiten fuerzas de fricción entre los neumáticos y la calzada que ejercen un efecto de frenado sobre la rueda que gira en el momento de frenar. Entonces se forma un deslizamiento, es decir, la rueda gira más lentamente que la velocidad del vehículo.

### II.3.b Tipos de sistemas ABS

Se pueden encontrar diferentes sistemas ABS, clasificándolos principalmente por el número de "canales" y de "sensores" que controlan los frenos de cada una de las ruedas del vehículo. El número de canales viene determinado por el número de electroválvulas que regulan la presión de frenado de las ruedas pudiendo regularlas independientemente una por una o bien las dos del mismo eje a la vez. Existen tres tipos básicos de regulación de las ruedas:

- ✓ Regulación individual en la que cada rueda se controla de forma independiente por una o varias electroválvulas
- ✓ Regulación "select-low": las dos ruedas de un mismo eje se controlan con los valores obtenidos por el captador de la rueda que tiene indicios de bloquear en primer lugar. Una o varias electroválvulas comunes a las dos ruedas regulan la misma presión hidráulica para ambas.
- ✓ Regulación "select-high": las dos ruedas se controlan en este caso con los valores de la rueda que mayor adherencia tenga. También dispone

de una o varias electroválvulas comunes a las dos ruedas que regulan la misma presión hidráulica para ambas.

Los sensores se colocan junto a las ruedas y sirven para detectar la velocidad, aceleración y deceleración de éstas. En función del tipo de circuito de frenos, número de canales y número de sensores, se pueden clasificar los sistemas ABS:

- ◆ Cuatro canales y cuatro sensores: este sistema cuenta con una o varias electroválvulas para cada rueda a su vez dispone de un sensor para cada rueda.
- ◆ Tres canales y cuatro sensores: este sistema cuenta con una o varias electroválvulas para las ruedas delanteras, pero en las ruedas del eje trasero se cuenta con una o varias electroválvulas que controlan las dos ruedas del mismo eje (trasero). Dispone de un sensor para cada rueda.
- ◆ Tres canales y tres sensores: igual disposición que el anterior sistema pero se diferencia en el eje trasero donde solo hay un sensor situado en grupo cónico y no en las ruedas.

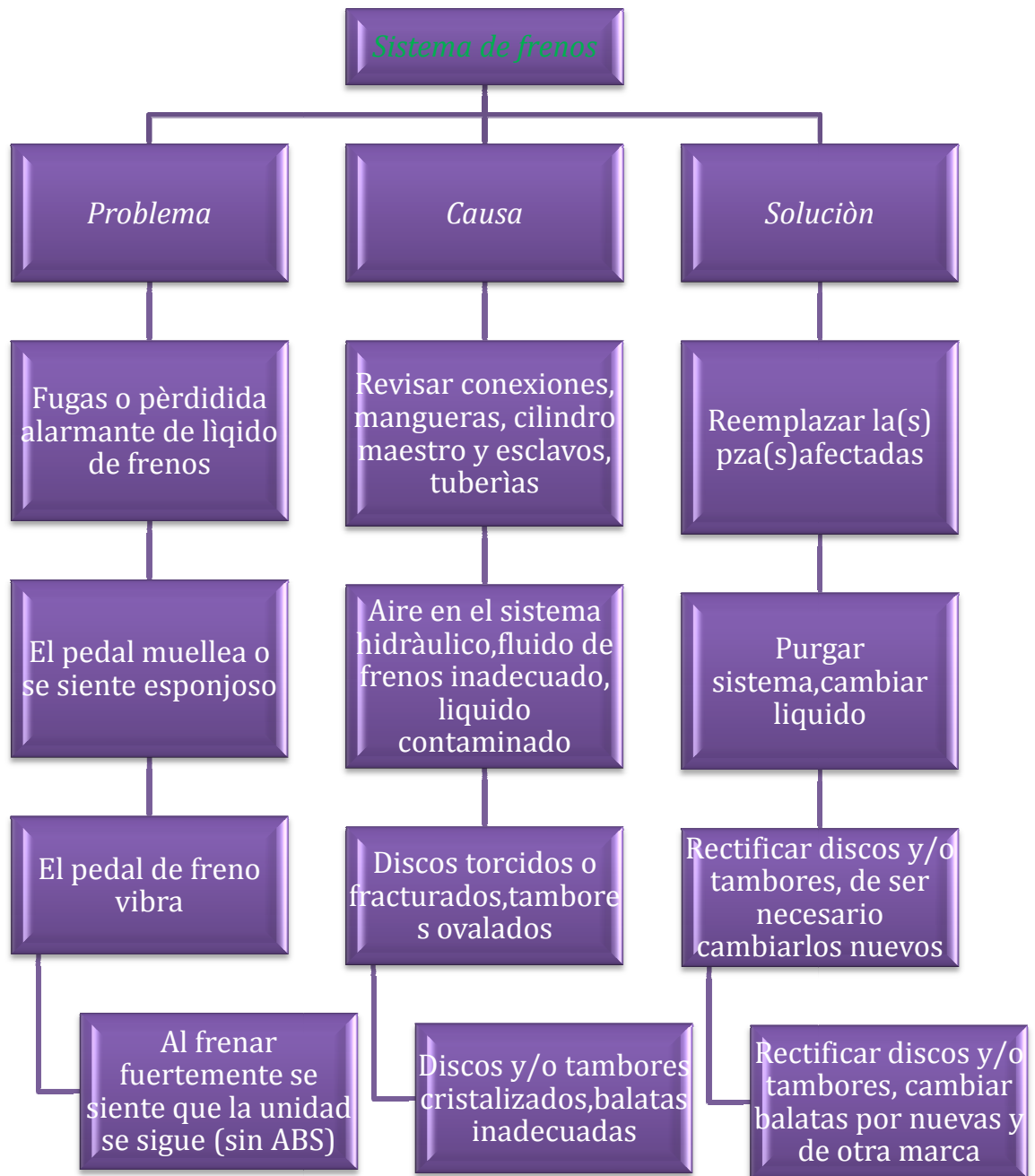
La efectividad de un sistema ABS además del número de canales y sensores depende de la rapidez con que actúan las electroválvulas, cuanto mayor sea la rapidez de actuación, más veces se actuará sobre los frenos de las ruedas mejorando el coeficiente de adherencia. Actualmente se pueden conseguir hasta 16 pulsaciones por segundo.

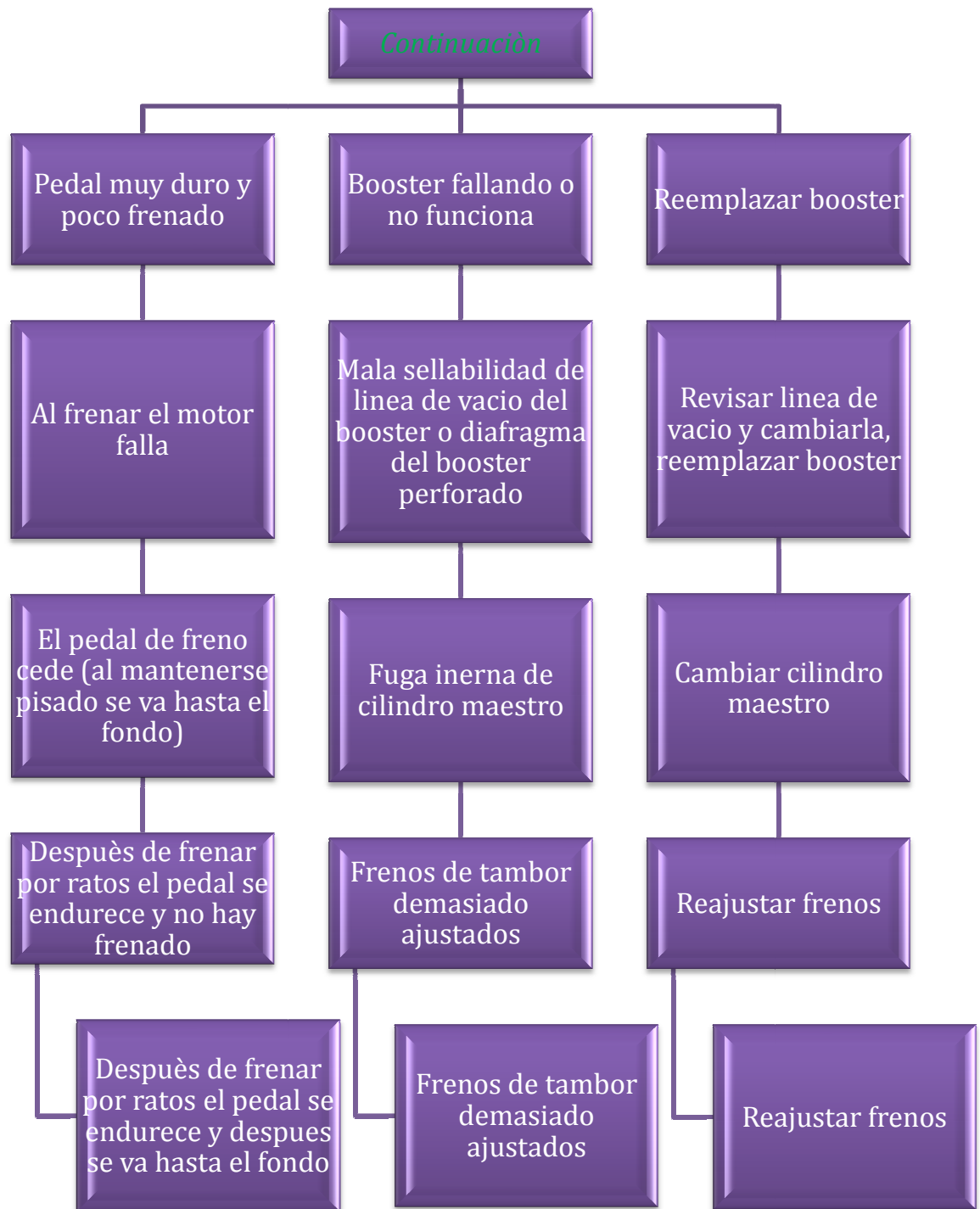
### II.3.c Módulo ABS (Hidrogrupo)

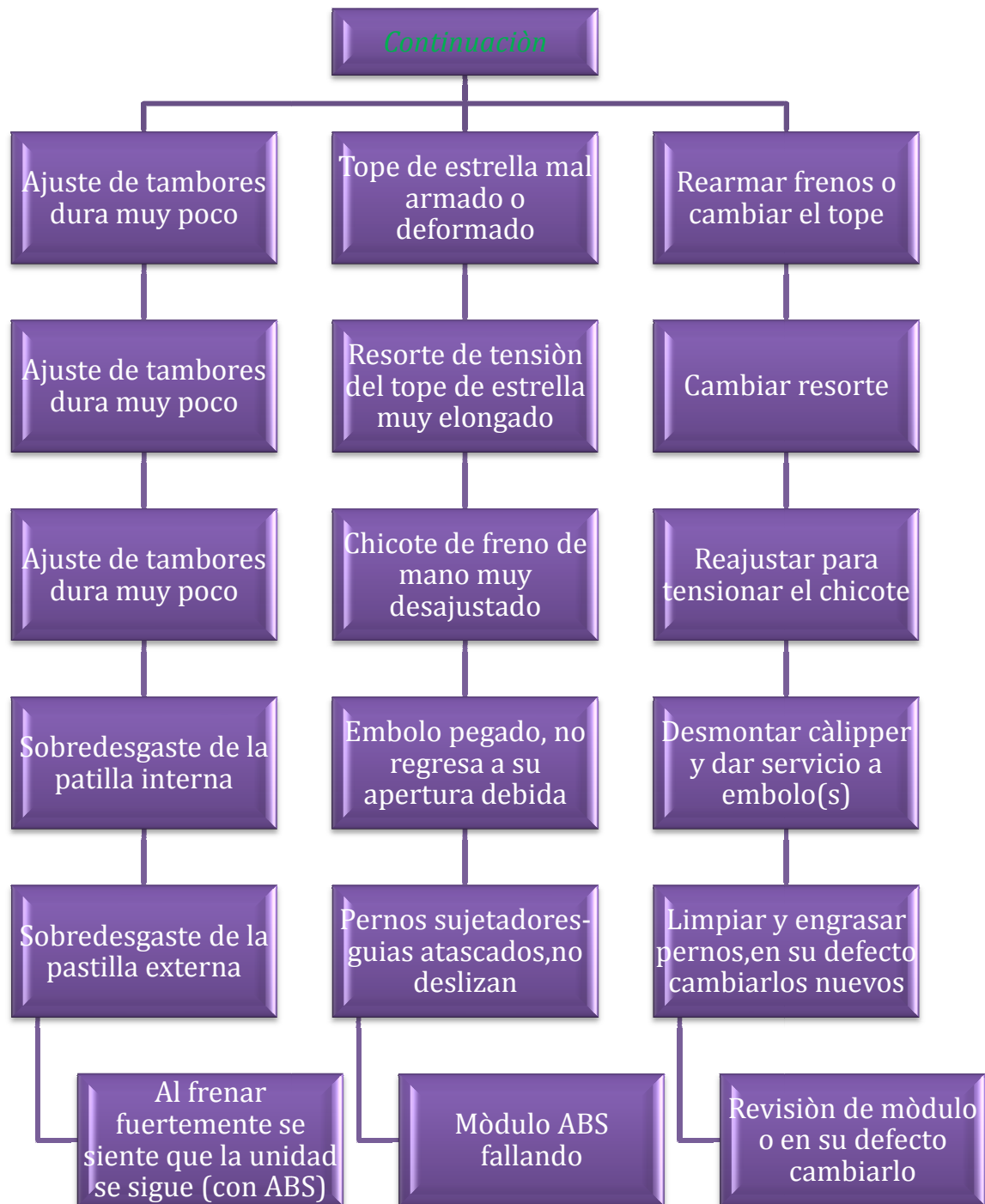
Es el dispositivo que se encarga de controlar la presión aplicada a cada una de las ruedas, el hidrogrupo es controlado a su vez por la ECU. La unidad hidráulica esta formada por un conjunto de motor-bomba, varias electroválvulas (tantas como canales tenga el sistema), y un acumulador de baja presión.

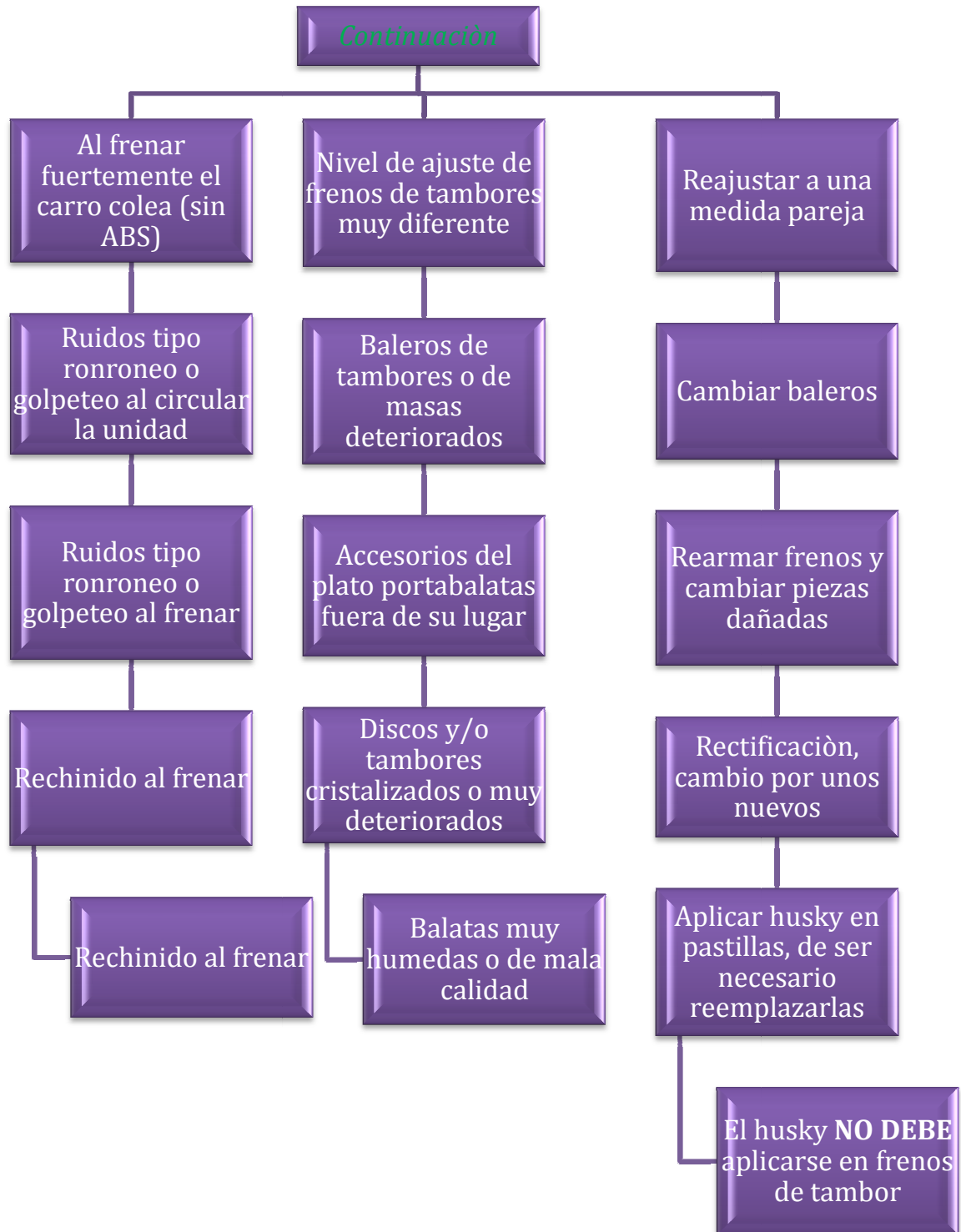
Unidad de control ABS

ÁRBOL DE DECISIONES









## ***CAPITULO III.- NORMAS EN EL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ***

### ***III.1 CONFEDERACIÓN NACIONAL DE TALLERES DE SERVICIO AUTOMOTRIZ Y SIMILARES***

Es la organización internacional que representa legalmente al sector automotriz de prestadores de servicios de reparación y mantenimiento automotriz en la república mexicana y países afiliados en Latinoamérica, trabajando siempre con la filosofía de la “Unidad” para tener la “Fuerza” necesaria para lograr el “Profesionalismo” generando una nueva cultura laboral basada en la “Ética Profesional” de este importante sector productivo de México y países de habla hispana, siempre sin afán de lucro y de forma altruista.

Fue constituida legalmente bajo las leyes mexicanas y ante notario en evento publico testificado por los principales medios informativos especializados de México y directivos de las empresas fabricantes de autopartes mas importantes, en el marco de la Expo Mecánico Automotriz en Guadalajara Jalisco el día 21 de Marzo del año 2001, contando con una excelente convocatoria de parte de las asociaciones mas importantes del sector automotor mexicano.

Fue fundada y estructurada por el Ing. Rudi Esquivel Bolaños apoyado por las organizaciones de talleres de la nación quienes tenían la necesidad de contar con un organismo que velara por la superación del sector nacional de técnicos automotrices. Actualmente cuenta con más de 48,000 técnicos automotrices afiliados en México y Latinoamérica, además de 58 delegaciones oficiales en las principales ciudades de la nación.

#### **III.1.a Programa de Certificación Nacional de Calidad y Servicio en Mecánica Automotriz**

La Asociación Mexicana para la Profesionalización del Sector Automotriz de Servicios A.C. (A.M.P.S.A.S) es un organismo certificador empresarial constituido bajo las leyes mexicanas, por un grupo de empresas lideres fabricantes de autopartes de nivel internacional y las organizaciones de talleres mecánicos legalmente constituidas afiliadas a la C.N.T., del cual se deriva el Programa de Certificación Nacional de Calidad y Servicio en Mecánica Automotriz, basándose en normas de competencia laboral para implementar exámenes escritos y prácticos para certificar técnicamente a



los reparadores de vehículos automotores del territorio nacional, además se basa en normas de gestión de calidad internacional para implementar auditorias para certificar las instalaciones físicas y métodos administrativas de los talleres mecánicos.

### **III.1.b Historia de la creación del programa de certificación**

Desde la fundación de la Confederación Nacional de Talleres se tenía la premisa de contar con un sistema que certificara oficialmente los conocimientos y habilidades laborales de los técnicos automotrices afiliados a las organizaciones de talleres automotrices miembros de la C.N.T. en el ámbito nacional, por lo que desde el año 2001 se inicio contacto con varios programas de certificación, algunos de origen extranjero, pero los resultados no fueron satisfactorios ya que la forma de trabajo de los técnicos mexicanos es muy diferente de los técnicos estadounidenses, por lo que los exámenes no estaban adecuados para nuestros técnicos y las certificaciones mexicanas estaban muy limitadas en sus áreas de certificación además por la cantidad de tramites burocráticos que se realizaban desanimaban a los técnicos automotrices.

Por ende se tomo la decisión por consenso de mayoría de la C.N.T de estructurar un programa de certificación adecuado a la realidad de los técnicos automotrices mexicanos, que otorgara a todos los técnicos de cualquier nivel económico la posibilidad de poder certificar sus conocimientos adquiridos de forma empírica y así regularizar su situación laboral y obtener el apoyo de los diferentes niveles de gobierno para adquirir créditos y apoyos para su capacitación.

Fue así como después de tres años de estructurar las normas de competencia laboral en todas las áreas de la mecánica automotriz, realizar los tramites de registros oficiales y agrupar a las empresas fabricantes de autopartes mas importantes de la nación es que se constituye el organismo certificador A.M.P.S.A.S del cual depende el Programa de Certificación Nacional de Calidad y Servicio en Mecánica Automotriz.

El Programa de Certificación Nacional de Calidad y Servicio en Mecánica Automotriz se inauguro oficialmente el 2 de Septiembre del 2004 teniendo como sede el auditorio del CECATI No. 15 de Guadalajara. A la fecha este programa a certificado a mas de 22,000 técnicos automotrices en el primer

nivel “Certificado Águila Azul” en México y países de Latinoamérica; ha generado la certificación de las instalaciones físicas y métodos administrativos del taller automotriz en base a normas de gestión de calidad internacional “Certificado Águila Plata” otorgando la primera franquicia mexicana de talleres que les otorga a todos los técnicos la posibilidad de superarse modernizando sus talleres en todos sus procesos y apoyándoles en su capacitación y actualización.

### *III.2 ÁREAS DE CERTIFICACIÓN*

Experto en Autopartes

Experto en Ventas de Autopartes

Reparación de Sistemas de Embragues

Reparación de Transmisiones Automáticas

**Sistemas Eléctricos y Electrónicos**

**Reparación de Motores a Gasolina**

**Reparación de Frenos Convencionales**

Reparación de Suspensiones

**Afinación de Motores con Inyección Electrónica de Combustible**

**Reparación de Sistemas Anticontaminantes**

Servicio de Lubricación

**Reparación de Frenos ABS**

**Afinación de Motores Carburados**

Reparación de Transmisiones Estándar

Reparación de Sistemas de Frenos de Aire

Especialista en Diagnostico Automotriz

Repintado Automotriz

Afinación de Motores Diesel con Inyección Mecánica

Afinación de Motores Diesel con Inyección Electrónica

Autoconversiones a Gas LP en circuito abierto

Reparación de transmisiones automáticas con control electrónico

Norma Instructor Master

**\*NOTA: Las áreas de certificación remarcadas en la lista son las que se describen a continuación y solo se habla de estas ya que tienen relación con el presente trabajo.**

### III.3 NORMATIVIDAD

Norma Oficial

Norma desarrollada por el Consejo Certificador de la C.N.C.S.M.A

**Nombre.- Afinación de Motores de Inyección Electrónica**

**Código.-** NOCNCS/MA-613/04

**Justificación.-** Esta norma calificara el conjunto de conocimientos y habilidades necesarias para realizar la afinación de motores a gasolina con inyección electrónica del vehículo automotor.

**Aplicación.-** motores con inyección electrónica y encendido electrónico o computarizado

**Fecha de Presentación y Aprobación.-** 29 de Enero del 2006

**Tiempo de Vigencia.-** 2 años después de su aprobación por el consejo

**Área del Conocimiento.-** Tecnología mecánica, eléctrica y electrónica

**Tipo de Norma.-** Nacional **Cobertura.-** Nacional

**Para la Evaluación** Se recomienda realizar la evaluación en el lugar de trabajo, o bien aplicar un examen con 60% de preguntas de respuesta directa, 20% opción múltiple y 20% de relacionar.

**Unidades que conforman la calificación.-** Unidad A. Preparación de los equipos, herramientas, insumos y acciones para la afinación de motor a gasolina con inyección electrónica; Unidad B. Diagnosticar el funcionamiento con fallas del motor a gasolina con inyección electrónica; Unidad C. Afinar el motor a gasolina con inyección electrónica; Unidad D. Verificación del funcionamiento de motor a gasolina con inyección electrónica.

**Nombre.- Sistemas Eléctricos y Electrónicos**

**Código.-** NOCNCS/MAD-618/04

**Justificación.-** Esta norma calificara el conjunto de conocimientos y habilidades necesarias para realizar el mantenimiento y reparación de los sistemas eléctricos y electrónicos del vehículo automotor; refiere los parámetros necesarios para cubrir por los aspirantes a certificarse en esta área.

**Aplicación.-** Todo tipo de vehículos a gasolina y diesel

**Fecha de Presentación y Aprobación.-** 29 de Enero del 2006

**Tiempo de Vigencia.-** 2 años después de su aprobación por el consejo

**Área del Conocimiento.-** Tecnología eléctrica y electrónica

**Tipo de Norma.-** Nacional **Cobertura.-** Nacional

**Para la Evaluación** Se recomienda realizar la evaluación en el lugar de trabajo, o bien aplicar un examen con 60% de preguntas de respuesta directa, 20% opción múltiple y 20% de relacionar.

**Unidades que conforman la Calificación.-** Unidad A. Preparación de los equipos, herramientas, insumos y acciones para la reparación del sistema eléctrico del vehículo; Unidad B. Diagnosticar el funcionamiento con fallas del sistema eléctrico o electrónico; Unidad C. Reparar el componente del sistema eléctrico que este dañado; Unidad D. Verificación del funcionamiento del sistema eléctrico y electrónico.

**Nombre.- Reparación de motores a gasolina**

**Código.-** NOCNCS/MA-511/04

**Justificación.-** Esta norma calificara el conjunto de conocimientos y habilidades necesarias para realizar la reparación de motores a gasolina de cualquier vehículo automotor; refiere los parámetros necesarios para cubrir por los aspirantes a certificarse en esta área.

**Aplicación.-** Motores de 1 y 2 arboles de levas

**Fecha de Presentación y Aprobación.-** 29 de Enero del 2006

**Tiempo de Vigencia.-** 2 años después de su aprobación por el consejo

**Área del Conocimiento.-** Tecnología Mecánica, eléctrica y electrónica

**Tipo de Norma.-** Nacional **Cobertura.-** Nacional

**Para la Evaluación.-** Se recomienda realizar la evaluación en el lugar de trabajo, o bien aplicar un examen con 60% de preguntas de respuesta directa, 20% opción múltiple y 20% de relacionar.

**Unidades que conforman la Calificación** Unidad A. Preparación de los equipos, herramientas, insumos y acciones para la reparación del motor del vehículo automotor; Unidad B. Diagnosticar fallas del motor a gasolina; Unidad C. Reparación del motor de gasolina; Unidad D. Verificación del motor de gasolina.

**Nombre.- Reparación de sistemas de frenos convencionales**

**Código.-** NOCNCS/MA-305/04

**Justificación.-** Esta norma calificara el conjunto de conocimientos y habilidades necesarias para realizar la reparación del sistema de frenos convencionales del vehículo automotor; refiere los parámetros necesarios para cubrir por los aspirantes a certificarse en esta área.

**Aplicación.-** Frenos convencional y de poder

**Fecha de Presentación y Aprobación.-** 29 de Enero del 2006

**Tiempo de Vigencia.-** 2 años después de su aprobación por el consejo

**Área del Conocimiento.-** Tecnología mecánica

**Tipo de Norma.-** Nacional **Cobertura.-** Nacional

**Para la Evaluación.-** Se recomienda realizar la evaluación en el lugar de trabajo, o bien aplicar un examen con 70% de preguntas de respuesta directa, 15% opción múltiple y 15% de relacionar.

**Unidades que conforman la Calificación.-** Unidad A. Preparación de los equipos, herramientas, insumos y acciones para la reparación del sistema de frenos convencionales del vehículo; Unidad B. Diagnosticar fallas del sistema de frenos convencionales; Unidad C. Reparación del sistema de frenos convencionales; Unidad D. Verificación del funcionamiento del sistema de frenos convencionales del vehículo.

**Nombre.- Reparación de sistemas de frenos antibloqueo**

**Código.-** NOCNCS/MA-706/04

**Justificación.-** Esta norma calificara el conjunto de conocimientos y habilidades necesarias para realizar la reparación del sistema de frenos antibloqueo del vehículo automotor; refiere los parámetros necesarios para cubrir por los aspirantes a certificarse en esta área.

**Aplicación.-** Frenos ABS

**Fecha de Presentación y Aprobación.-** 29 de Enero del 2006

**Tiempo de Vigencia.-** 2 años después de su aprobación por el consejo

**Área del Conocimiento.-** Tecnología Mecánica, Eléctrica y Electrónica

**Tipo de Norma.-** Nacional **Cobertura.-** Nacional

**Para la Evaluación.-** Se recomienda realizar la evaluación en el lugar de trabajo, o bien aplicar un examen con 70% de preguntas de respuesta directa, 15% opción múltiple y 15% de relacionar.

**Unidades que conforman la Calificación.-** Unidad A. Preparación de los equipos, herramientas, insumos y acciones para la reparación del Sistema de frenos antibloqueo del vehículo; Unidad B. Diagnosticar fallas del sistema de frenos antibloqueo; Unidad C. Reparación del sistema de frenos Antibloqueo; Unidad D. Verificación del funcionamiento del sistema de frenos antibloqueo del vehículo.

**Nombre.- Reparación de Sistemas Anticontaminantes****Código.-** NOCNCS/MA-202/04**Justificación.-** Esta norma calificara el conjunto de conocimientos y habilidades necesarias para realizar la reparación del sistema de emisión de gases contaminantes del vehículo automotor; refiere los parámetros necesarios para cubrir por los aspirantes a certificarse en esta área.**Fecha de Presentación y Aprobación.-** 28 de Enero del 2006**Tiempo de Vigencia.-** 2 años después de su aprobación por el consejo**Área del Conocimiento.-** Tecnología Mecánica, Eléctrica y Electrónica**Tipo de Norma.-** Nacional **Cobertura.-** Nacional**Para la Evaluación.-** Se recomienda realizar la evaluación en el lugar de trabajo, o bien aplicar un examen con 50% de preguntas de respuesta directa, 25% opción múltiple y 25% de relacionar.**Unidades que conforman la Calificación.-** Unidad A. Preparación de los equipos, herramientas y acciones para la reparación del sistema anticontaminante del vehículo automotor. Unidad B. Diagnosticar fallas del sistema anticontaminante Unidad C. Reparación del sistema de emisión de gases contaminantes Unidad D. Verificación del funcionamiento del sistema de control de emisión de gases contaminantes.**Nombre.- Afinación de Motores Carburados****Código.-** NOCNCS/MA-412/04**Justificación.-** Esta norma calificara el conjunto de conocimientos y habilidades necesarias para realizar la afinación de motores a gasolina con carburador del vehículo automotor; refiere los parámetros necesarios para cubrir por los aspirantes a certificarse en esta área.**Fecha de Presentación y Aprobación.-** 29 de Enero del 2006**Tiempo de Vigencia.-** 2 años después de su aprobación por el consejo**Área del Conocimiento.-** Tecnología Mecánica, eléctrica y electrónica**Tipo de Norma.-** Nacional **Cobertura.-** Nacional**Para la Evaluación.-** Se recomienda realizar la evaluación en el lugar de trabajo, o bien aplicar un examen con 50% de preguntas de respuesta directa , 25% opción múltiple y 25% de relacionar.

**Unidades que conforman la Calificación.-** Unidad A. Preparación de los equipos, herramientas, insumos y acciones para la afinación de motor a gasolina con carburador del vehículo automotor; Unidad B. Diagnosticar el funcionamiento con fallas del motor a gasolina con carburador; Unidad C. Afinar el motor a gasolina con carburador; Unidad D. Verificación del funcionamiento de motor a gasolina con carburador.

## *CONCLUSIONES*

1.- El concepto académico de motor es el de un mecanismo más o menos complejo con el que se produce una fuerza motriz, es decir, una fuerza capaz de provocar el movimiento de una masa. Podemos decir que existen dos grandes tipos de motores que utilizan combustibles fósiles: los de combustión externa o exotérmicos y los de combustión interna o endotérmicos.

2.- En los motores de cuatro tiempos, el trabajo se organiza en admisión, compresión, combustión y escape, lo que se considera un ciclo completo y que representa dos vueltas completas del eje cigüeñal.

3.- El motor para su funcionamiento dispone de los siguientes sistemas: de lubricación, de refrigeración, de alimentación, eléctrico de encendido y arranque.

4.- Disposiciones legales para la instalación de frenos en los vehículos

Estas disposiciones implantadas por decreto ley y tenidas en cuenta por los fabricantes de automóviles son contrastadas por la Jefatura de Industria para poder dar de alta a los vehículos fabricados. Entre ellas se pueden destacar las siguientes:

- a) Todo vehículo debe tener dos sistemas de frenos, independientes uno del otro, de forma que pueda funcionar uno de ellos cuando falle el otro.
- b) Uno de los sistemas debe actuar mecánicamente y poderse fijar cuando el vehículo quede estacionado.
- c) Los frenos de servicio deben actuar enérgicamente sobre el vehículo en movimiento, debiendo producir una desaceleración mínima de 2.4 m/s<sup>2</sup>.
- d) De tener que utilizar el freno auxiliar de estacionamiento como freno de emergencia, éste debe ser capaz de producir una desaceleración mínima de 1.5 m/s<sup>2</sup>.
- e) Los remolques con dos o más ejes deben disponer de una instalación propia de frenado capaz de producir una deceleración mínima de 2.5



m/s<sup>2</sup> y, al desconectarse del vehículo de arrastre sus ruedas deben de quedar bloqueadas automáticamente.

- f) Los remolques de un solo eje no necesitan instalación de frenos propia cuando la carga por eje remolcado sea inferior a la mitad del peso en vacío del vehículo tractor.
- g) Los vehículos cuyo peso total sea superior a las 5.5 toneladas deben ir equipados con un tercer freno de servicio.
- h) Todos los frenos de servicio deben llevar, tanto en el vehículo tractor como en el remolque una señalización luminosa de color rojo situada en la parte trasera de los mismos, de forma que indique a los demás conductores que está realizando esta maniobra.

5.- Según la normativa "DIN 74000" hay cinco posibilidades de configurar los circuitos de frenos en un vehículo. Los circuitos de freno se distinguen a este fin mediante letras, denominándose las distribuciones en: II, X, HI, LL y HH. La forma de las letras se asemeja aproximadamente a la disposición de las tuberías de freno entre el cilindro principal y los frenos de rueda; de estas cinco posibilidades de distribuir los circuitos de freno las que mas se utilizan son la II y la X.

#### 6.- Calculador (ECU)

Recibe información de la velocidad del vehículo a través de las señales que proceden de cada uno de los captadores de rueda, las informaciones medidas por los captadores son transformadas eléctricamente y tratadas en paralelo mediante microprocesadores; la diagnosis que hace un calculador cubre dos aspectos:

- El primer aspecto corresponde a las acciones que realiza el calculador de manera autónoma para verificar sus periféricos así como su propio funcionamiento, es decir el autodiagnóstico.
- La otra parte del diagnostico concierne al acceso de las informaciones o datos relativos al estado del sistema, memorizados o no, por un operador exterior; se trata del diagnostico exterior por parte del mecánico mediante el aparato de diagnosis.

## *BIBLIOGRAFIA*

MANUAL DE CÓDIGOS DE FALLAS AUTOMOTRICES 2007  
ING. EDUARDO ALAMILLA ESQUIVEL  
ALAMILLA EDITORES

MANUAL DE FUEL INJECTION CHEVROLET  
BEN WATSON  
PRENTICE HALL

MANUALES ETKA TF VÍCTOR

AUTODATA EN ESPAÑOL 3.18

MITCHELL ON DEMAND 5

[HTTP://WWW.MECANICAVIRTUAL.ORG/INyec-GASOLI-DIREC.HTM](http://www.mecanicavirtual.org/INyec-GASOLI-DIREC.HTM)

[HTTP://WWW.MECANICAVIRTUAL.ORG/INyECCI-GASOLHNTRO.HTM](http://www.mecanicavirtual.org/INyECCI-GASOLHNTRO.HTM)

[HTTP://WWW.MECANICAVIRTUAL.ORG/INYECCION-K-JETRONIC-DIAGNOSIS.HTM](http://www.mecanicavirtual.org/INYECCION-K-JETRONIC-DIAGNOSIS.HTM)

[HTTP://WWW.MECANICAVIRTUAL.ORG/INYECCION-KE-JETRONIC-DIAGNOSIS.HTM](http://www.mecanicavirtual.org/INYECCION-KE-JETRONIC-DIAGNOSIS.HTM)

[HTTP://WWW.MECANICAVIRTUAL.ORG/FRENOS-1.HTM](http://www.mecanicavirtual.org/FRENOS-1.HTM)

[HTTP://AUTOMECANICO.COM/AUTO2013/INDICENCEND.HTML](http://automecanico.com/AUTO2013/INDICENCEND.HTML)

[HTTP://CERTIFICACION-LABORAL.GOB.MX/NORMATIVIDAD.HTML](http://CERTIFICACION-LABORAL.GOB.MX/NORMATIVIDAD.HTML)