22

Eure!TechFLASH

LA MIRADA EN DETALLE MÁS ACTUALIZADA
A LAS INNOVACIONES DEL AUTOMÓVIL

EDICIÓN 22

Diagnostics

EN ESTE NÚMERO

INTRODUCCIÓN 2

PRINCIPIOS DE LA DIAGNOSIS 2

OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS 3

RECEPCIÓN Y COMUNICACIÓN 4

RECOPILACIÓN DE DATOS 6

PRUEBAS Y VERIFICACIONES 9

EQUIPO DE DIAGNOSIS 10

OTROS EQUIPOS ESPECÍFICOS 12

SECUENCIA LÓGICA DE TRABAJO PARA EL DIAGNÓSTICO 16

ad INTERNATIONAL

EureTechFlash es una publicación de AD International (www.ad-europe.com)

Descarga todas las ediciones EureTechFlash en

www.eurecar.org

INTRODUCCIÓN

Hasta hace relativamente pocos años, la experiencia de los técnicos mecánicos provistos de unas cuantas herramientas básicas era generalmente suficiente para la reparación de los vehículos. Sin embargo, la constante evolución técnica de los automóviles y la incorporación de nuevos sistemas y componentes, aumenta la complejidad del diagnóstico de las averías, tarea que puede resultar errática o poco efectiva si no se tienen los conocimientos suficientes y se dispone de los medios necesarios.

Un protocolo de diagnóstico correcto y ordenado, aumenta las posibilidades de encontrar el origen de la anomalía en el vehículo, así como identificar los elementos dañados del sistema, para luego proceder a su reparación o sustitución de forma eficiente y exitosa.

El **modelo o secuencia de pautas lógicas a seguir** durante el diagnóstico, resulta fundamental para localizar la avería y determinar su posible solución, optimizando tanto los recursos disponibles como los tiempos de reparación.

De poco sirve seguir unos pasos de forma ordenada si el técnico carece de los conocimientos necesarios para el desempeño de su labor. La **formación del profesional** reparador y el conocimiento de los diferentes sistemas del vehículo y sus componentes tanto eléctricos como mecánicos resulta de vital importancia a la hora tanto de la de diagnosis como de la reparación. La **disponibilidad de herramientas y** útiles es tan necesaria como el conocimiento de las técnicas correctas para manejo de diferentes equipos como: máquinas de diagnosis por OBD, alineadores de dirección, estaciones de carga de A/A, equilibradoras de ruedas, medidores electrónicos, comprobadores de baterías, osciloscopios, regloscopios, etc.

No se debe olvidar, que **la diagnosis de un vehículo comienza en el momento de su recepción en el taller**, con la realización de preguntas concisas y entendibles para el cliente. Es probable que el recepcionista deba transmitir la información recibida a la persona encargada de la reparación, debiendo evitarse cualquier pérdida de información en el proceso. Tras un diagnóstico acertado y la reparación eficiente del vehículo, el técnico podrá constatar en muchos casos, la satisfacción del cliente en el momento de la entrega del vehículo.

PRINCIPIOS DE LA DIAGNOSIS

El termino diagnosis deriva del griego „διάγνωση“ compuesto por: „dia“ (a través) + „gnosis“ (conocimiento), e indica la capacidad de discernir, distinguir o reconocer, basada en un criterio fundamentado. La diagnosis en automoción se refiere al conjunto de técnicas y procesos que se pueden realizar para averiguar el origen de una avería o la causa de un funcionamiento incorrecto. Esta determinación se realiza basándose en los datos, que son los hechos recopilados y ordenados sistemáticamente que permiten juzgar mejor qué es lo que está sucediendo en el vehículo, a través de los síntomas, para luego dar solución a la incidencia.

Generalmente, la solución de las averías se requiere la reparación o sustitución del componente afectado. En ocasiones, dependiendo de la naturaleza del problema, estas intervenciones incluyen ciertos ajustes o pueden ser resueltas mediante la actualización del software de una unidad electrónica. En todo caso, la reparación no concluirá hasta que el técnico realice las pruebas necesarias para verificar el funcionamiento correcto del sistema y el resultado satisfactorio de la intervención.

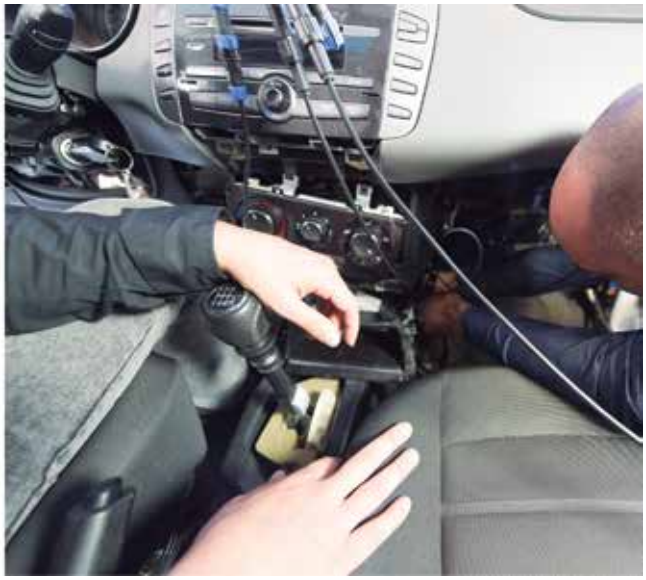
Para poder realizar una diagnosis rápida y efectiva de los diferentes vehículos que visitan el taller, son necesarios los requisitos siguientes:

- Formación técnica adecuada.
- Información y datos del fabricante.
- Herramientas, útiles y equipos específicos.
- Capacidad de razonamiento.

Formación técnica adecuada

Generalmente, el técnico reparador realiza dos tipos de formación: la profesional y la continua. La **formación profesional o inicial**, es aquella que permite ingresar en el mundo laboral. Se realiza de forma programada en formato teórico/práctico continuo y suele finalizar con un periodo de prácticas en una empresa para la introducción al mercado laboral. En muchos casos, esta formación concluye con la obtención de una titulación de capacitación que se considera requisito imprescindible para la apertura legal de un taller.

La **formación continua en cambio**, es un proceso no programado de actualización y reciclaje de conocimientos que se establece según la evolución del mercado y se realiza de forma discontinua durante la vida laboral. Está diseñada para que el técnico esté siempre formado en las competencias de su sector profesional. Existen tareas en el puesto de trabajo que solo se podrán llevar a cabo si se dispone de la certificación legal requerida, como por ejemplo la manipulación de los gases fluorados, o la instalación de sistemas de inyección con gas en vehículos que no lo llevan, entre otras.



Información del fabricante

Es importante tener acceso a la información técnica del fabricante o equivalente, ya que en muchas ocasiones es imprescindible para efectuar comprobaciones y poder llevar a cabo la reparación. Con ella, el técnico podrá consultar, por ejemplo, los esquemas eléctricos del vehículo, procesos de desmontaje y montaje, pares de apriete, tolerancias, ajustes o reglajes, entre otras recomendaciones y advertencias de seguridad de la marca.

Herramientas, útiles y equipos necesarios

La importancia de disponer y saber manejar correctamente las diferentes herramientas de trabajo, así como los equipos de medición, útiles de diagnóstico electrónico y herramientas especiales entre otras, influye directamente en la calidad de la comprobación del sistema afectado. El conocimiento y uso adecuado de estos elementos permitirá localizar la incidencia de forma más rápida y precisa, optimizando el tiempo invertido en la reparación.

Capacidad de razonamiento

Es una facultad que permite resolver problemas, extraer conclusiones y aprender de manera consciente de los hechos, estableciendo las conexiones causales y lógicas necesarias entre ellos. Es una habilidad que se desarrolla con el tiempo, aplicando las técnicas de diagnosis y los conocimientos obtenidos a través de la formación y la experiencia acumulada.

Todos estos factores contribuyen a que el técnico pueda desempeñar su labor de forma dinámica, con total normalidad y fluidez.

OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS

Utilizar los recursos disponibles de la mejor manera posible para el desempeño de la actividad laboral contribuye al beneficio del taller y la mejora del servicio. La optimización se puede lograr mejorando una actividad, un método, un proceso o un sistema, etc. No obstante, el ahorro financiero y humano, también es un factor a tener en cuenta en la optimización de recursos.

Para conseguir los resultados deseados, es necesario definir con claridad los objetivos del taller para poder gestionar con eficacia los recursos disponibles de tal modo que permitan alcanzarlos del modo más rentable posible. Es recomendable establecer plazos para la consecución de estos objetivos, ya que ayuda a evaluar si el número de recursos asignados es suficiente y necesario. De igual forma, mantener la limpieza y el orden en las zonas de trabajo y en los equipos, ayuda en el desarrollo de las tareas cotidianas del taller, como la diagnosis de un vehículo.

Uno de los aspectos más relevantes en la optimización del taller es la disponibilidad de herramientas y maquinaria suficiente para el personal de mismo, al igual que procurar su correcto funcionamiento y utilización.

Equipamiento en un taller de electromecánica

Dependiendo de las características, dimensiones, y posible especialización del taller de reparación, este debe tener un determinado equipamiento, acorde a las tareas que normalmente se desarrollan en él. Debe disponer de una zona centrada o de fácil acceso a las herramientas, maquinaria y útiles de mayor uso para reducir los desplazamientos inútiles de los operarios y mejorar la productividad del conjunto. Las dotaciones más habituales que podemos encontrar en los puestos de trabajo son:

- Bancos de trabajo y carrito de transporte.
- Herramientas manuales convencionales.
- Herramientas manuales específicas.
- Equipos de uso general.
- Útiles y herramientas de accionamiento eléctrico o neumático.
- Equipos electrónicos de medición y diagnosis.

Según la especialidad del taller en cuestión dispondrá además de equipos especiales para el desempeño de su labor como los siguientes: maquinaria para neumáticos y reglaje de la dirección, reparación de equipos de A/A, reparación de radiadores, audio y multimedia, reparación de componentes de inyección gasolina y diésel, etc.

RECEPCIÓN Y COMUNICACIÓN

Comunicación

Se entiende por comunicación el proceso de transmisión o intercambio de mensajes entre un emisor y un receptor. Para que esto sea posible, es fundamental que, entre el emisor y el receptor, por ejemplo, entre el técnico y el cliente, exista una interpretación o entendimiento común sobre el código que están utilizando, ya que de lo contrario no se comprendería el contenido del mensaje.

En el entorno de trabajo del taller hay que prestar especial atención a la acción comunicativa, pues de ello puede depender el éxito o fracaso en el trato con un cliente potencial. La información que proporciona una buena comunicación con el cliente, será de gran ayuda durante el proceso de diagnosis del vehículo, facilitando la resolución de la incidencia de forma más rápida y precisa.

En el ámbito del diagnóstico de averías destacan dos tipos de comunicación:

- Comunicación con el cliente
- Comunicación interna entre empleados

Comunicación con el cliente

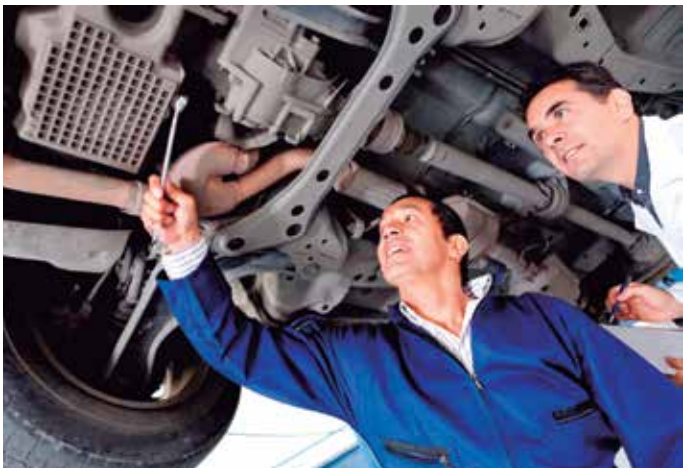
La atención al cliente es una situación de comunicación interpersonal. Para lograr una recepción agradable, hay que mostrar una actitud abierta y dejar que el cliente exponga con tranquilidad el problema de su vehículo. El recepcionista o técnico en su defecto, debe realizar las preguntas oportunas al cliente de forma entendible, ordenada y precisa con el fin de poder concretar mejor la información y obtener los datos suficientes para poder iniciar el diagnóstico.

Comunicación interna entre empleados

Es un error pensar que la comunicación interna es un lujo y algo exclusivo de las grandes empresas, ya que las exigencias del mercado conllevan la renovación continua del personal en el centro de trabajo. De ahí que se esté convirtiendo en uno de los grandes retos para el éxito de las empresas.

La comunicación correcta entre empleados resulta de gran ayuda durante la diagnosis y reparación del vehículo, ya que un buen hábito de comunicación entre operarios de diferentes secciones permite que la información no se diluya en las diferentes etapas de la reparación.

La correcta comunicación interna no consiste simplemente un buen dialogo entre compañeros o secciones, sino que también se refiere a la exactitud de las informaciones escritas en la orden de reparación, imprescindible para una intervención precisa en el vehículo.



Interacción con el cliente

Como hemos comentado, el buen diagnóstico empieza en el momento de la recepción del vehículo. La misión principal del recepcionista o técnico en su defecto, frente a un vehículo que presenta una incidencia de funcionamiento, consiste en preguntar al cliente sobre el motivo de su visita al taller.

Se deben realizar una serie de preguntas que permitirán al técnico realizar un diagnóstico preliminar del vehículo, ofrecer una primera indicación sobre la naturaleza de la anomalía y poder reproducirla a continuación. Las preguntas a realizar tienen que ser lógicas, escuetas y directas, ya que el objetivo es obtener información precisa sobre la incidencia y las situaciones en que se produce tales como: condiciones medioambientales, velocidad del vehículo, estado de la de calzada, manejo del sistema etc...

A continuación, se expone un ejemplo de preguntas típicas para el cliente ante una avería que afecta al comportamiento del motor:

- ¿Cuál es la incidencia?
- ¿Se lo hace a usted?
- ¿Desde cuándo?
- ¿Ha visualizado si los niveles de aceite y agua son correctos?
- ¿Cuándo se reproduce, con el vehículo frío o caliente?
- ¿Aprecia algún ruido? de ser si, ¿cuál es y dónde le da la sensación?
- ¿La velocidad del coche disminuye?
- ¿A qué velocidad se reproduce la incidencia?
- ¿Dónde cree que se lo hace más?
- ¿Es muy habitual?
- ¿Podríamos reproducir la incidencia ahora?

La comunicación correcta con el cliente, facilita la detección de la avería de una forma eficaz y su reparación con antelación.

Reproducción de la incidencia con el cliente

Después de que el cliente haya acabado de describir los defectos de funcionamiento que presenta su vehículo y de haber respondido a las preguntas formuladas por el técnico, se debe procurar reproducir la incidencia descrita por el mismo con el fin de delimitar el componente o sistema afectado. Es aconsejable realizar una primera prueba con el cliente ya que puede ayudar a reproducir la incidencia con mayor facilidad. Durante la reproducción de la incidencia se deben tener en cuenta todas las variables posibles, intentando respetar minuciosamente las condiciones dinámicas del vehículo, el tipo de calzada e incluso la forma de conducir, entre otras.

Tras este análisis preliminar, se podrá determinar o clasificar la incidencia en tres estados de diferente gravedad:

- **Incidencia real**: Se trata de una avería presente que provoca un defecto en el funcionamiento normal del vehículo o de alguno de sus componentes.
- **Incidencia por manipulación indebida:** Se ha generado una avería en algún sistema o componente del vehículo, ya sea de motor, confort, infoentretenimiento, etc, a causa del uso o manipulación inadecuados por parte del usuario.
- **Estado de la técnica:** Percepción de un comportamiento anormal de algún sistema del vehículo según cliente. Tras verificación y reproducción de la incidencia, se entiende que el funcionamiento del sistema se corresponde con el estado de la técnica, dando por entendido que el comportamiento es el adecuado, pero no responde a las expectativas del usuario.

Tanto si la incidencia es causada por la manipulación indebida como por el estado de la técnica, el técnico debe informar e instruir al cliente sobre la manera correcta para el manejo del elemento en cuestión.

RECOPILACIÓN DE DATOS

Identificación del vehículo

Lo primero que debe hacer el técnico ante el vehículo del cliente, es identificarlo correctamente. La verificación inequívoca del vehículo (modelo, versión, tipo de motor y equipamiento), es un factor fundamental para poder realizar las posteriores fases de diagnosis de forma eficiente y proceder a la correcta reparación.

Una identificación incorrecta, puede provocar equivocaciones en los datos de comprobación y ajuste, diagnóstico de componentes erróneo, piezas de repuesto no compatibles, etc. Como resultado de esta negligencia, se producirán retrasos en la reparación, pérdidas de eficacia, pérdidas económicas, desconfianza por parte del cliente, e incluso consecuencias legales en el peor de los casos.

Puntos de identificación habituales en el vehículo

La información que identifica al vehículo, sus componentes y otras indicaciones referidas al mismo, puede tener diferentes ubicaciones.

El técnico debe cerciorarse de que los datos principales de la documentación del vehículo, ficha técnica y permiso de circulación, coinciden con el vehículo presente en el taller. Entre la información más destacada se encuentra la matrícula (en el permiso de circulación) y el número de bastidor o VIN. Este último, proporciona la información exclusiva de la unidad de producción, y se puede localizar troquelado directamente en el bastidor del vehículo, en la placa o adhesivo del fabricante, y a través de un registro en la luna del parabrisas en vehículos de producción reciente.

Memoria de averías

Algunos sistemas electrónicos equipados en los vehículos integran la función de autodiagnóstico, que verificada automáticamente el estado de los componentes y el correcto desempeño de sus funciones. La unidad de control del sistema monitoriza la validez de los parámetros y la coherencia de los mismos para registrar las posibles anomalías en la memoria de averías. Esta función utiliza una codificación predefinida llamada DTC (Diagnostic Trouble Codes) para identificar el componente o función defectuosos e incluso la naturaleza del fallo detectado. Para consultar la memoria de averías es imprescindible disponer de una máquina de diagnosis. Por lo general, estos instrumentos permiten dos modos de trabajo:

- **EOBD**: el diagnóstico se realiza mediante un protocolo normalizado de obligado cumplimiento para los fabricantes. Permite consultar el estado operativo de los sistemas de seguridad y antipolución del vehículo.
- **Específico**: se establece el diagnóstico mediante protocolo específico del fabricante sobre cualquier sistema del vehículo compatible con el útil de diagnosis utilizado. Permite consultar los parámetros de trabajo del sistema analizado, la lectura de averías y la adaptación/programación de componentes o funciones.

En ambos casos, el diagnóstico se realiza a través de la toma de diagnosis del vehículo, estandarizada para el mercado europeo en formato y ubicación del conector para vehículos comercializados desde el año 2000 aproximadamente.

El **protocolo de comunicación electrónica** es el conjunto de métodos y reglas definidas para permitir la comunicación y la división de informaciones entre uno o varios dispositivos.

Interpretación códigos DTC

Los códigos de avería DTC tienen un formato alfanumérico y se pueden dividir en dos tipos: los estandarizados y los no estandarizados. Los estandarizados, por ejemplo, están formados por cinco dígitos, siendo el primero una letra y los siguientes números. La letra inicial se refiere al tipo de sistema que contiene la avería en inglés y los números a continuación especifican la naturaleza del error detectado. A continuación, se detalla el significado de cada dígito:

Primer dígito: Identifica con una letra el sistema afectado por la incidencia.

- **Pxxxx:** „Powertrain“ códigos de error que tienen relación con el sistema de propulsión del vehículo, incluyendo el motor, la transmisión y la tracción.
- **Bxxxx:** „Body“ códigos de error que tienen relación con los sistemas de seguridad y confort del vehículo como el airbag, cierre centralizado, climatizador...
- **Cxxxx:** „Chassis“ códigos de error relacionados con la dinámica y el chasis del vehículo como los frenos, suspensión, control de estabilidad...
- **Uxxxx:** „Network“ códigos de error referidos a la comunicación entre módulos electrónicos, ya sean producidos por líneas de comunicación defectuosas o por el estado inoperativo de las unidades electrónicas implicadas.

Segundo dígito: Indica si el código de avería es del tipo estandarizado (EOBD) cuando el dígito es «0», o si es del tipo no estandarizado (específico) cuando el dígito es distinto de “0”.

Los fabricantes tienen sus propios códigos de avería (código específico) cuyo significado no está unificado. El código numérico puede ser de cuatro o más cifras sin ninguna letra delante o bien utilizando el formato unificado con una letra seguida de una cifra distinta de 0 y tres números más.

Tercer dígito: Indica a qué parte del sistema o subsistema de control pertenece el código de avería. Para el sistema de control del motor son los siguientes:

- **P01xx:** Control de aire o combustible.
- **P02xx:** Control de aire o combustible.
- **P03xx:** Sistema de encendido.
- **P04xx:** Sistemas anticontaminación.
- **P05xx:** Regulación de la velocidad a ralentí.
- **P06xx:** Módulo de control del motor (ECM) y salidas auxiliares.
- **P07xx:** Cambio de marchas o control de tracción

Cuarto y quinto dígito: Contienen la identificación específica de la anomalía.

La detección de avería en un componente concreto puede ser debida al estado defectuoso del propio elemento, su conector, el cableado e incluso interna en la unidad de control. Es importante realizar todas las pruebas necesarias antes de la sustitución de un componente y tener en cuenta todas las posibilidades que pueden conducir a la detección de un mismo error.

La memorización de determinados códigos de avería puede ir acompañada del encendido de un testigo luminoso en el cuadro de instrumentos, mientras que otros códigos no muestran nada. Es conveniente realizar la lectura de los DTC aunque no exista ningún testigo luminoso activo.

Las averías presentes en la memoria pueden tener diferentes estados:

- **Avería borrada**: Avería antigua reparada o que no se ha vuelto a detectar tras el borrado de la memoria. Al concluir el diagnóstico desaparecerá y no será visible.
- **Estática o activa**: Avería que se encuentra memorizada en la unidad y se detecta en el momento actual. No será posible su borrado hasta subsanar la incidencia.

- **Esporádica o fugitiva**: Avería memorizada, que no se detecta actualmente, pero permanece memorizada en la unidad de control hasta que se realice el borrado de forma manual o automática.

Algunas averías se registran junto con el estado del sistema en el momento de su detección. Esta información extra se denomina freeze frame (datos congelados) y resulta de gran ayuda para el técnico para conocer las condiciones de trabajo en que se encontraba el vehículo en el momento de la detección del problema: revoluciones y temperatura del motor, velocidad de vehículo, posición del acelerador...

Dependiendo de la normativa antipolución homologada para el vehículo, existen averías condicionales que se almacenan en un segundo registro de memoria que no permite la eliminación forzada cuando se borran los DTC. Estos códigos en el segundo registro se denominan readiness codes (códigos de preparación) e informan de ciertas intervenciones realizadas recientemente (borrado de los DTC, desconexión de la batería, tiempo y distancia del último ciclo de funcionamiento etc…). El readiness del sistema se actualiza solo cuando se cumplen las condiciones de trabajo programadas para ello.

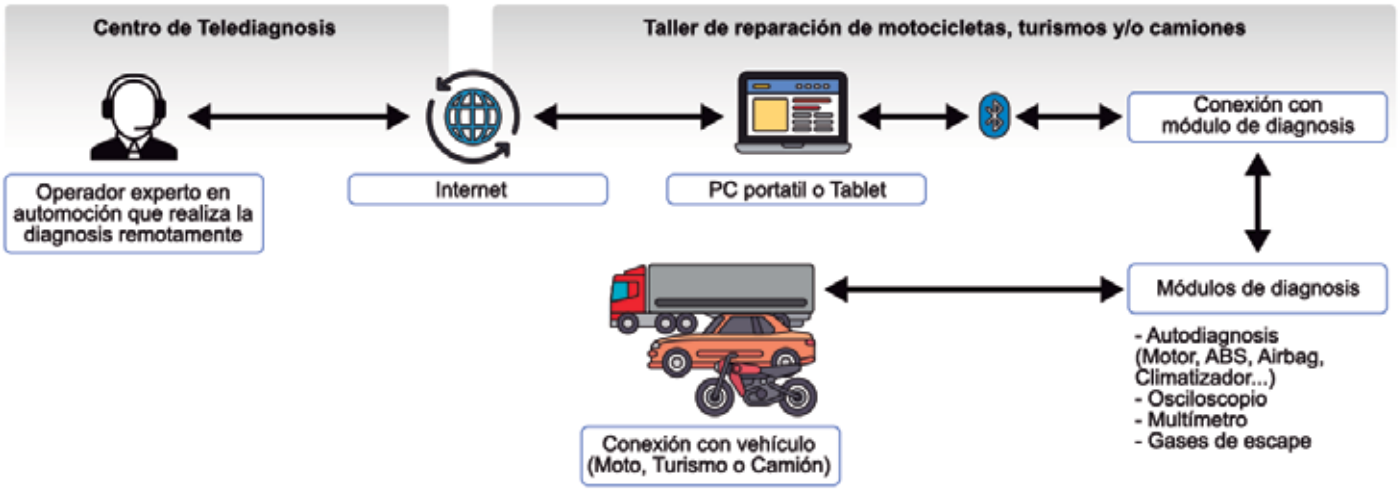
Información y asistencia técnica

La gran cantidad de fabricantes y diversidad de modelos del parque automovilístico actual junto a la constante evolución tecnológica de los mismos, dificultan el diagnóstico y reparación del amplio abanico de averías que se presentan, puesto que esto requeriría disponer de técnicos con una preparación formativa completa en todos los sistemas que pueden equipar los diferentes vehículos, además de tener libre acceso a la información técnica de los todos fabricantes (procesos de desmontaje y montaje, esquemas eléctricos, valores, ubicación de componentes etc...) y conocer el modo en que se estructura y distribuye la misma.

Dada la imposibilidad de disponer de todos estos recursos por motivos obvios de costes y rentabilidad, existen empresas especializadas que ofrecen servicios de información y asistencia técnica al taller para ayudarle a solucionar las incidencias relacionadas con sus vehículos. Este servicio vincula personal especializado en diferentes marcas y tecnologías con los talleres a través de un sistema de atención telemática o Call Center. El taller obtiene el soporte técnico necesario para optimizar los tiempos de reparación a un coste asumible, mejorando la eficacia del trabajo y los beneficios para el negocio.

¿Qué se obtiene con una asistencia técnica adecuada?

- Esquemas eléctricos.
- Notas técnicas.
- Instrucciones de reparación.
- Telediagnosis con técnicos especializados.
- Valores de referencia y otros datos.
- Ubicación de componentes.
- Orientación en la reparación.
- Interpretación de códigos de error.



En el momento de solicitar la documentación técnica necesaria, es aconsejable tener preparada la información que puede solicitar el servicio call center o de asistencia técnica:

- Datos de identificación completa del vehículo.
- Síntomas de la incidencia.
- Pruebas realizadas y resultados obtenidos.

PRUEBAS Y VERIFICACIONES

Pruebas dinámicas

Las pruebas de conducción por diferentes trazados y superficies, tienen el objetivo de reproducir las condiciones dinámicas en las que se produce la anomalía descrita por el cliente (ruidos, zumbidos, vibraciones, problemas de potencia, tacto del pedal, suavidad del manejo…) o verificar el correcto funcionamiento de algún sistema o elemento del vehículo con la mayor seguridad posible (frenos, amortiguadores, dirección, sistema de asistencia al conductor…).

Debe realizarse la prueba con un objetivo claro y de forma metódica para la comprobación suficiente del funcionamiento del vehículo que permita detectar los elementos dañados o deteriorados que no cumplen con su función. Como se ha comentado anteriormente, se debe tener en cuenta la explicación del cliente e intentar reproducir también su modo de conducción, prestando especial atención a pequeños detalles como por ejemplo:

- La velocidad a la que se manifiesta la anomalía.
- Si la anomalía se produce con el vehículo a temperatura de servicio o frío.
- Los recorridos habituales.

- Si el vehículo circulaba cargado o descargado.
- El régimen de trabajo del motor.

Tras el diagnóstico y la reparación, es recomendable someter el vehículo a otra prueba dinámica de iguales características, que confirmará si la anomalía del vehículo continua presente o se ha subsanado correctamente. La confirmación del resultado favorable de la reparación evita el regreso del cliente por una misma causa.

Inspecciones visuales

La inspección visual de los componentes pretende localizar los indicios de mal estado y posible funcionamiento deficiente de un sistema o elemento, generalmente, con el vehículo parado. A raíz de los síntomas descritos por el cliente, el técnico orientará su inspección inicial hacia la zona o zonas de mayor probabilidad casuística (habitáculo, maletero, vano motor o los bajos del mismo, entre otros) realizando los pasos necesarios para una inspección visual suficientemente detallada.

La utilización de linternas, espejos de inspección para lugares inaccesibles e incluso cámaras de teléfonos móviles es bastante recurrente en estas operaciones, del mismo modo que el empleo de palancas para realizar las comprobaciones de holguras. El desmontaje de tapas de revestimiento o la elevación del vehículo pueden resultar necesarios para lograr una visión más cómoda o simplemente suficiente.

Las anomalías más frecuentes que se pueden encontrar durante la inspección visual son:

- **Fuga**: es la pérdida de fluido de un componente o entre dos elementos de un circuito por desgaste o falta de hermeticidad (pérdidas de aceite motor, líquido refrigerante, líquido de dirección, líquido de frenos, agente frigorífico…).
- **Rotura**: es cuando un cuerpo sufre una quiebra o fractura causada, generalmente, por un impacto o sobreesfuerzo mecánico.
- **Deformación**: es la alteración de la forma de un cuerpo causada, generalmente, por un golpe o exceso de temperatura de trabajo (disco alabeado, brazos de suspensión o dirección torcidos, elementos del chasis o carrocería deformados…).
- **Desgaste**: es cuando un cuerpo o parte de él se ha consumido a causa del uso o por rozamiento continuado (desgaste de las pastillas, discos, neumáticos, correas…).
- **Obstrucción**: es el impedimento de la correcta circulación de un fluido a través de un conducto o apertura (válvula de expansión obstruida, radiador de motor con suciedad en sus aletas, EGR sucia…).
- **Desconexión**: es la interrupción fortuita de la unión entre dos cuerpos. Generalmente se refiere a la comunicación eléctrica (conectores de unidades, sensores o actuadores desenchufados, fusibles o relés mal conectados…), hidráulica o pneumática entre dos elementos.

- **Deterioro**: es cuando un cuerpo pasa a estar en peor estado o condición causada generalmente por, fatiga, desgaste o contaminación...

Existen muchas anomalías que se pueden localizar de forma estática tras su detección en prueba dinámica del vehículo. Las holguras en el tren rodante, por ejemplo, se pueden detectar sonoramente en movimiento y a continuación localizar tras la elevación e inspección visual del vehículo. Cabe recordar que en ambas situaciones se debe procurar reproducir la incidencia una vez realizada la sustitución de la pieza o componente afectado para confirmar la resolución del problema descrito.

EQUIPO DE DIAGNOSIS

Especificaciones del equipo

La evolución de los sistemas de control mecánico a los de control electromecánico primero y electrónico después conlleva la incorporación de nuevos componentes, cuyo diagnóstico puede resultar complejo y poco fiable si no se dispone de los medios necesarios. Uno de estos medios, y probablemente el más importante es la máquina de diagnosis, instrumento imprescindible en la actualidad para poder analizar el correcto funcionamiento de los diferentes sistemas del vehículo.

Las posibilidades de la herramienta de diagnóstico electrónico no se limita a la lectura y borrado de códigos de error DTC (EOBD o específico), sino que dependiendo de su compatibilidad con el vehículo también permite visualizar en tiempo real los datos suministrados por los sensores, los parámetros calculados por la unidad de control, las señales de salida suministradas a los diferentes actuadores, realizar la activación de ciertos componentes, la actualización del software de trabajo de la unidad y otras configuraciones. Su conocimiento y manejo resulta crucial para discernir, en muchos casos, entre defectos

mecánicos y eléctricos, e imprescindible para realizar la adaptación de ciertos componentes tras su sustitución, ya sea por cambios en el diseño de los mismos, reposición de valores de adaptación memorizados en la unidad de control o simplemente parametrización inicial por tolerancias de fabricación.

Parámetros y estados

Parámetros

Se entiende por parámetro el dato que permite analizar y comprender una determinada situación. Los parámetros mostrados por el útil de diagnosis reflejan en tiempo real la información sobre los diferentes sensores, cálculos y actuadores con que trabaja la unidad del control del vehículo. La interpretación de los datos permite determinar si los datos que recibe la unidad se corresponden con las variables físicas relacionadas y si un sistema o componente está afectado o no por las averías detectadas.

Dependiendo de la evolución tecnológica de la unidad de control y la complejidad del sistema diagnosticado pueden visualizarse un gran número de parámetros, tanto reales como calculados u objetivos. Es importante seleccionar y centrar la atención sobre aquellos necesarios para la reparación o la comprobación que se desea efectuar. La información disponible a través de esta función puede mostrarse en la magnitud eléctrica de trabajo de la unidad o en el valor físico/lógico correspondiente, en diferentes unidades de medida, como por ejemplo:

potencia (W...), presión (bar, mbar...), temperatura (ºC...), revoluciones (rpm...), masa de combustible inyectada (mg/c...), voltaje (V, mV...), intensidad (A, mA...), etc.

Dependiendo del equipo de diagnosis utilizado también se pueden visualizar los parámetros de forma gráfica en función del tiempo. De esta manera se puede analizar tanto los valores absolutos como la evolución de los mismos en un determinado periodo de tiempo para comprobar si es lógica y coherente con la realidad.

Valores reales y valores objetivos

Las unidades de control modernas trabajan tanto con valores calculados como con valores memorizados en mapas tridimensionales, lo cual permite la comparación de algunos parámetros reales con sus teóricos equivalentes. Para determinadas funciones y actuadores estos valores teóricos se muestran como valor objetivo, es decir, aquel que la unidad de control pretende alcanzar o debería obtener según las condiciones de trabajo actuales. Los valores reales son aquellos que se miden y leen en ese mismo instante correspondiendo siempre a un cálculo, señal de regulación o magnitud eléctrica de entrada a la unidad de control. Cuando un valor real es distinto del teórico u objetivo puede deberse a un defecto de trabajo real (fallo del componente o sistema relacionado) o un problema de medición (que no se mide bien).

El análisis de los valores reales es uno de los métodos más empleados en la diagnosis de averías. Es una técnica de comprobación muy efectiva cuando aparecen códigos de error (DTC) relacionados con un sensor o actuador concreto.

Estados

En este apartado se visualizan a tiempo real el estado de algunas señales, funciones y activaciones relacionadas con la gestión electrónica del sistema. Muchos de ellos corresponden a activaciones que deben ser realizadas parte del conductor o determinadas de forma lógica por la unidad de control en función de otras variables por lo cual para la comprobación del cambio de estado deben cumplirse algunas condiciones o realizar determinadas acciones. La comprobación consiste siempre en verificar el cambio entre los dos valores lógicos posibles que se muestran de varias maneras, siendo los siguientes los más comunes:

- Abierto, cerrado.
- Activo, inactivo.
- 0 o 1.
- Accionado, no accionado.
- Parado, arrancado.

Activaciones

Las unidades de control electrónico permiten la activación a demanda de muchos de sus actuadores. La activación temporal de los elementos que deben realizar trabajos físicos a través de la herramienta de diagnóstico permite comprobar con el vehículo en condiciones estáticas si los componentes de regulación y sus líneas eléctricas funcionan correctamente. Las comprobaciones de trabajo pueden realizarse de forma sensorial (visual o auditiva) y las de señal de gobierno mediante osciloscopio o multímetro. Las activaciones resultan de gran utilidad para el diagnóstico puesto que permiten visualizar previo desmontaje de los mismos el trabajo de componentes normalmente ocultos a la vista o que por su función solo trabajan cuando el vehículo se encuentra en movimiento o trabajando en circunstancias muy concretas.

Hay que tener en cuenta que hay disfunciones y fallos de funcionamiento de determinados componentes que no pueden ser registradas como averías (DTC) por no existir posibilidad de comprobación eléctrica del trabajo realizado (retroinformación). La función de activación solo es válida cuando:

- La unidad de control es capaz de realizar la activación del componente.
- El cableado entre la unidad y el actuador está en buen estado.
- El componente recibe alimentación eléctrica.
- El actuador es capaz de funcionar cuando la unidad lo requiere.

Regulación y codificación

Las opciones de este apartado permiten modificar de forma permanente (programar) el software o los datos memorizados en la unidad de control, como por ejemplo: borrar los parámetros adaptativos, modificar el régimen de ralentí, codificar los inyectores, seleccionar el equipamiento disponible etc.

La configuración de las unidades es una tarea a la que se debe prestar especial atención, ya que un error en la operación puede provocar el funcionamiento incorrecto del sistema, que el vehículo deje de cumplir los requisitos legales de su homologación e incluso la aparición de DTC´s. El programa de trabajo del útil de diagnosis suele mostrar advertencias al respecto antes de efectuar la operación y en muchos casos requiere la aceptación de un pliego de condiciones en el que el técnico asume la responsabilidad de las modificaciones que realiza y sus posibles consecuencias legales.

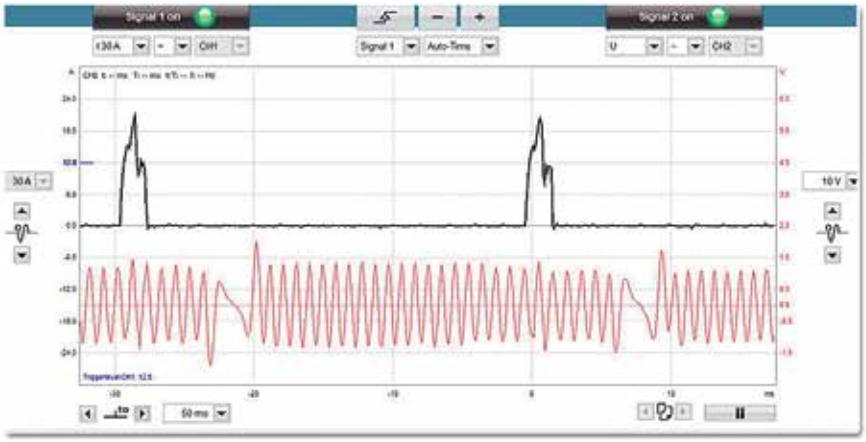
Algunas unidades y regulaciones concretas, normalmente relacionadas con la seguridad o las prestaciones del vehículo, requieren la introducción de un código de autorización. El “special code” es un código creado por los fabricantes para reservar para su cadena de distribución ciertas regulaciones avanzadas que no son propias de la reparación ni del mantenimiento del vehículo. Normalmente son funciones de la centralita desactivadas u ocultadas por el propio fabricante (control de crucero, iluminación coming home, plegado automático de los retrovisores…) que se utilizan para la configuración del vehículo en la cadena de producción. También permiten la adaptación del software según el mercado de destino del vehículo, por las variaciones en el combustible, clima, subir el ralentí en vehículos con sistema hidráulico para volquetes, activar/desactivar el modo transporte…

La posibilidad de sustituir un componente, modificar parámetros y configurar una centralita nueva, tiene varios niveles de dificultad. Esta vendrá expresada en dos niveles de protección:

- El **primer nivel** sirve para habilitar las regulaciones estándar como: la puesta a cero del mantenimiento, el reset de un contador electrónico, la introducción del código del inyector cuando se sustituye…
- El **segundo nivel** se centra en la programación completa del software, las regulaciones legales y/o de seguridad, es decir, aquellas programaciones que podrían causar daños, situaciones peligrosas o hacer que el vehículo no se corresponda con la normativa legal. La conexión a Internet en este nivel puede ser necesaria.

OTROS EQUIPOS ESPECÍFICOS

Osciloscopio



El osciloscopio es un instrumento de medida que permite visualizar gráficamente cualquier señal eléctrica y su variación en el tiempo sobre su eje de coordenadas. Dichas coordenadas se denominan “y” al nivel de voltaje y “x” al tiempo de la señal. Su utilización resulta cada vez más necesaria para el diagnóstico de sistemas eléctricos y electrónicos. Básicamente se comercializan dos tipos de osciloscopios: los analógicos y los digitales. Estos últimos han desplazado a los primeros por ser más económicos y por su mayor flexibilidad de trabajo y muestreo en pantalla.

Los osciloscopios disponen de numerosas funciones y controles que permiten configurar el equipo para la naturaleza eléctrica diferentes señales analizadas (senoidales, PWM o cuadradas, triangulares o dientes de sierra…). Los detalles técnicos del equipo suelen variar entre fabricantes y modelos sin embargo todos tienen unos controles comunes que facilitan la configuración del equipo para la representación de la señal en su pantalla como:

- Posición línea de referencia
- Escala de Voltios/división (V/d)
- Escala de Tiempo/división (T/d)
- Trigger (disparo)

Según el tipo de osciloscopio, este puede disponer de 2, 4 o más canales que permitirán analizar varias señales del vehículo simultáneamente, como por ejemplo: el funcionamiento de todos los inyectores de combustible, la correlación entre el sensor de fase y el sensor de revoluciones del motor, el control de la masa de aire y la presión del turbo, la señal de regulación del caudal de combustible junto a la del sensor de presión de combustible, la señal de velocidad de dos o más ruedas etc…

Los terminales del osciloscopio se pueden conectar a diferentes tipos de puntas de prueba (pinza de cocodrilo, agujas para conectores, pincha cables...) para la medición de tensión eléctrica de las señales. Para la medición de otras magnitudes necesarias para el diagnóstico como intensidad de corriente o presión existen adaptadores específicos que transforman el parámetro que se quiere visualizar en tensión eléctrica proporcional.

Multímetro

Es una herramienta fundamental para la medición y comprobación de varias magnitudes eléctricas también conocida como polímetro o tester. Resulta por tanto indispensable para el diagnóstico de sistemas y componentes eléctricos y electrónicos en los vehículos. En automoción se utiliza para medir diferencias de tensión (voltaje), intensidades de corriente, frecuencias de trabajo y resistencias eléctricas entre otras, permitiendo la comprobación de señales, alimentaciones eléctricas y estado de muchos componentes.

Los primeros multímetros eran analógicos y bastante limitados por lo cual fueron desplazados por los actuales digitales que son más precisos y ofrecen más opciones de medida y mayores rangos de medición. En el mercado se pueden encontrar multímetros digitales de varios tipos, entre ellos los específicos para automoción que incluyen ciertas funciones relacionadas con los motores de combustión como la medición de revoluciones del motor, porcentajes de ciclo de trabajo, tiempo de inyección, pruebas de temperatura, etc.

Medidores de temperatura

El termómetro resulta fundamental como herramienta de comprobación y diagnóstico en determinados elementos del vehículo cuyo trabajo depende de la temperatura o cuya temperatura puede verse afectada en caso de avería o malfuncionamiento. En automoción se pueden utilizar termómetros de contacto para la medición de fluidos, gases y sustancias en movimiento y termómetros sin contacto para medir la temperatura de elementos sólidos o inmóviles.

Termómetro digital sin contacto

También conocido como pirómetro de infrarrojos se utiliza para conocer la temperatura de la superficie de los objetos sin requerir un contacto directo con los mismos. Con ayuda de un puntero láser se proyecta sobre la superficie de medición una luz infrarroja que rebota y regresa al equipo, incidiendo sobre un sensor resistivo sensible a la radiación térmica que emite el objeto, dando lugar una corriente eléctrica a partir de la cual un circuito electrónico calcula la temperatura.

El pirómetro de infrarrojos solo mide la radiación reflejada y no la temperatura en sí. La energía emitida por el objeto o su absorción, se utilizan para calcular su temperatura, siendo el color de la superficie de reflejo influyente en este aspecto.

Destacar también, que este tipo de termómetros solo pueden ser utilizados de forma fiable sobre superficies sólidas poco rugosas o uniformes. Se da por entendido que la temperatura de una base líquida o demasiado rugosa no puede ser medida con exactitud suficiente, ya que la refracción de la luz infrarroja no se produce correctamente. La limpieza de las superficies de medición y el acceso libre de los infrarrojos a las mismas deben tenerse en consideración también.

Ejemplos de aplicación del equipo

- Diagnóstico del sistema de aire acondicionado (control de temperatura en las tuberías del circuito y componentes mecánicos, difusores...) y del rendimiento del circuito de refrigeración del motor.
- Verificación del correcto funcionamiento de los sensores de temperatura (por comparación de medidas de los parámetros de diagnosis y la temperatura real).
- Diagnóstico de funcionamiento de los componentes que realicen trabajos continuos (en busca de posibles sobrecalentamientos).

Comprobación de rodamientos dañados y desequilibrios de frenado.

Termómetro digital con contacto

Este tipo de termómetro mide la temperatura de un cuerpo o sustancia por contacto directo, a través de un sensor de temperatura de tipo NTC localizado en el extremo de una varilla. Permiten realizar mediciones de temperatura precisas en líquidos y gases siendo válidos para medir en temperaturas de aceites, líquido refrigerante, aire en los difusores del habitáculo, temperatura ambiental, etc.

Equipos de presión

Generador y comprobador de presión/ depresión manual

Se trata de un instrumento diseñado para generar y medir presión o depresión en conductos de circuitos neumáticos e hidráulicos de baja presión (0-10 bar). Es adecuado para la comprobación tanto de actuadores como de sensores por comparación con datos de referencia o parámetros de diagnosis. Se utiliza para el diagnóstico de:

- sensores de presión de alimentación aire (MAP)
- válvulas wastegate (sobrepresión) de los turbocompresores
- válvula reguladora de presión de combustible (motores gasolina baja presión)
- servofrenos
- presión del colector de admisión
- estanqueidad en el circuito de refrigeración motor
- trampillas neumáticas

Se compone de una bomba mecánica de émbolo, un mecanismo de accionamiento manual, una válvula de inversión para generar presión o depresión, un manómetro y una toma de medición que se puede conectar mediante diferentes adaptadores al elemento o circuito a diagnosticar. El accionamiento manual repetido permite producir la presión o succión necesarias para el trabajo de los actuadores. El valor de presión se puede leer en el manómetro en todo momento.

Existen dispositivos de este tipo que solo miden y producen presiones positivas (superior a la atmosférica) o negativas (inferior a la atmosférica) y otros que incluyen recipientes para el trasiego de líquidos o la purga por succión.

Ejemplo de aplicación del equipo

Comprobación de fugas de líquido refrigerante
La disminución del nivel del líquido refrigerante puede deberse a una pérdida o fuga en algún punto del circuito de refrigeración. La presurización de los sistemas de refrigeración del motor aumenta el punto de ebullición, pero también dificulta la localización de fugas particularmente pequeñas. Para poder realizar una completa inspección del circuito sin necesidad de mantener el motor en marcha y caliente se puede emplear un útil específico con el que se genera presión en el circuito de refrigeración con el motor en frío.

El comprobador de fugas se conecta en la botella de expansión en el lugar del tapón. Consta de una bomba de aire y varios adaptadores de diferente diámetro. La presión de trabajo habitual del circuito de refrigeración es de 0,6 a 0,8 bar (presión relativa). El comprobador de fugas permite generar y mantener una presión ligeramente superior a la presión de trabajo, en torno a los 1 - 1,5 bar, aumentando el caudal de la fuga para facilitar su detección. Una vez alcanzada la presión de comprobación, se debe observar el manómetro y verificar si el valor se mantiene estable o por el contrario desciende indicando la existencia de una fuga en el circuito. Si la presión cae, se debe localizar el punto de fuga del líquido refrigerante y proceder a la reparación.

En la localización de fugas se deben tener muy en cuenta las zonas ocultas del circuito de refrigeración, especialmente el radiador de calefacción y la parte interna del motor. En lo referente a este último el líquido refrigerante puede mezclarse con el aceite, fugar hacia el escape, la admisión o la cámara de combustión. En todos los casos la acumulación del refrigerante expulsado con el motor parado permite la localización del problema desmontando los colectores, las bujías o los calentadores, cosa que con el motor en marcha resulta imposible de realizar y por lo tanto de diagnosticar de forma efectiva.

Comprobador de presión digital

Es un instrumento capaz de medir varias presiones simultáneamente o memorizar secuencias de medición, mediante diferentes sensores que proporcionan rangos de medición también diferentes y de mayor o menor precisión. Según el equipo y sus complementos, se pueden realizar un gran número de pruebas específicas de forma guiada, como por ejemplo:

- Test de compresión de los cilindros en los motores diésel/gasolina.
- Comprobación de la alta/baja presión Common Rail.
- Medición de la presión de aceite en varios puntos del circuito.
- Control de las presiones en el sistema hidráulico de frenado.

La programación del equipo permite seleccionar tanto las pruebas predefinidas como la medición libre continua, y la visualización de los datos en varios formatos tanto numéricos como gráficos. Algunos aparatos realizan incluso la grabación de las pruebas y el almacenamiento de datos de medición para un análisis posterior detallado, lo cual resulta ideal para fallos intermitentes y pruebas dinámicas o la presentación de los resultados.

Equipo óptico: endoscopio

El endoscopio permite comprobar visualmente mediante una cámara de reducidas dimensiones y una pantalla el estado de componentes de difícil acceso sin necesidad de realizar costosos desmontajes. De esta manera se puede realizar un diagnóstico rápido pero fundamentado sobre el estado de determinados componentes internos y su posible repercusión en el funcionamiento del vehículo. El aparato consta principalmente de un conducto semirrígido con la cámara y un pequeño foco en su extremo que se puede introducir en orificios y cavidades de reducidas dimensiones. La imagen captada se visualiza en la pantalla del propio equipo o a través de un monitor conectado. En el mercado existen varias opciones de diferentes características tanto físicas como técnicas. Algunas de ellas disponen de control de zoom de cámara, permiten la grabación de las imágenes registradas, e incluso su reproducción inalámbrica.

Utilizaciones más comunes del endoscopio en la automoción

La principal aplicación de esta herramienta en el mundo de la automoción, es la inspección del interior de los cilindros del motor a través de los orificios de los inyectores, bujías o calentadores, cajas de cambios, diferenciales etc. De este modo se pueden observar defectos en piñones, horquillas, válvulas, pistones o el estado de las camisas, permitiendo diagnosticar de forma preliminar el alcance de averías mecánicas en el motor o la transmisión.

Permite visualizar casi cualquier parte del vehículo de difícil acceso, con lo cual resulta muy válida también para la detección de fugas de líquidos, inspección de trampillas de climatización e incluso localización de tornillería y grapas de fijación "ocultos" en paneles y tapizados.

Comprobador de ruidos: estetoscopio

Es un útil diseñado para verificar ruidos o vibraciones anormales que se manifiestan en diferentes elementos móviles del vehículo. Generalmente se pueden encontrar dos tipos de estetoscopios: los mecánicos y los electrónicos. El estetoscopio mecánico está formado principalmente por:

- Una varilla de hierro o palpador **- 1 -**
- Un receptáculo amplificador **- 2 -** que integra una membrana metálica **- 3 -**
- Una tubuladura flexible **- 4 -** con auriculares **- 5 -**

El contacto físico del extremo del palpador con la superficie externa del componente a verificar transmite las posibles vibraciones a través del metal de la varilla hasta la membrana amplificadora, donde se transforman en variaciones de presión acústicas. Éstas últimas se canalizan por los tubos hasta los auriculares. De este modo las vibraciones que se transmiten a través del metal se transforman en frecuencias acústicas de fácil percepción.

La exploración con el extremo de la varilla sobre diferentes zonas de un mismo componente permite localizar el origen del ruido y por tanto de la anomalía, cosa que resulta casi imposible de otro modo, puesto que las vibraciones se transmiten por el metal en todas las direcciones y después al aire, formando los sonidos, a través de superficies irregulares y en muchos casos continua. Además, particularmente en el entorno del motor, se suman las frecuencias de multitud de fuentes de sonido, impidiendo toda diferenciación. Los auriculares del estetoscopio aíslan los pabellones auditivos del técnico del medio, evitando la percepción de frecuencias ajenas a la de la zona de contacto del palpador

Los **estetoscopios electrónicos**, tienen un poder de amplificación del ruido superior a los de tipo mecánico, por lo que pueden ser más efectivos. Las vibraciones percibidas por uno o más sensores se filtran y amplifican en un circuito electrónico, y después se transforman en sonidos mediante unos cascos auriculares. La instalación remota de los sensores que permite su unión cableada con el amplificador, y la posibilidad de utilizar varios de forma simultánea, multiplica la capacidad de diagnóstico de este tipo de estetoscopios, pudiéndose utilizar también en pruebas dinámicas para localizar ruidos en la suspensión y la transmisión del vehículo.

Cabe destacar la importancia de los conocimientos previos del técnico sobre el funcionamiento y la sonoridad propia del elemento a verificar, requisito imprescindible para reconocer y diagnosticar el posible estado defectuoso del componente. Por ejemplo, si el técnico sospecha que el sonido escuchado en la zona de la distribución podría deberse a la bomba de agua en mal estado, el rodamiento tensor de la correa auxiliar o incluso de un tensor de cadena de distribución la única manera de localizar de forma efectiva el elemento defectuoso sin tener que desmontar es utilizar un estetoscopio. El sonido normal de estos tres componentes es muy diferente, por lo cual la comparativa entre ellos es absurda. El sonido de la bomba de agua es un zumbido más bien grave, el del rodillo tensor de la correa un silbido fino y uniforme y el de un tensor de cadena una vibración seca y rítmica. Cualquier anomalía en el tono o variación en el patrón sonoro indica el estado defectuoso del elemento en cuestión.

La utilización del estetoscopio resulta muy útil para comprobaciones de funcionamiento y anomalías o ruidos provenientes, por ejemplo, de:

- Inyectores
- Cadenas/correas de distribución y sus componentes
- Alternadores
- Bombas de agua/combustible
- Cojinetes de rueda
- Rodamientos
- Colectores fisurados
- Electroválvulas

En inyectores y otros elementos repetidos como rodamientos de rueda el diagnóstico de defectos por comparación resulta fácil y rápido.

SECUENCIA LÓGICA DE TRABAJO PARA EL DIAGNÓSTICO

Resumen secuencia lógica de trabajo

Cuando un vehículo acude con una avería al taller, las dudas sobre su reparación y el coste de la misma son más que probables si no existe un diagnóstico concreto y certero. Disponer de los medios y conocimientos necesarios junto a una secuencia lógica de trabajo permiten abordar el diagnóstico con seguridad y eficiencia, optimizando los tiempos de reparación y transmitiendo una sensación de profesionalidad que se convierte en confianza para cliente. Visto el instrumental necesario, en el siguiente diagrama se resumen los pasos a seguir para una correcta y lógica secuencia de trabajo.

Comunicación e identificación

- Interacción con el cliente
- Reproducción de la incidencia
- Identificación del vehículo

Información y reparación

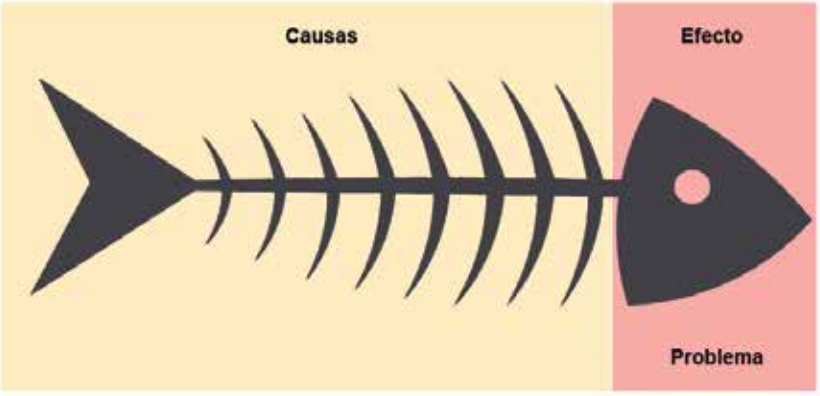
- Equipo de diagnosis
- Recopilación de notas técnicas
- Verificación del sistema afectado
- Reparación y ajuste
- Prueba dinámica o manual

Secuencia de diagnosis: diagrama de Ishikawa

La secuencia lógica de diagnosis, es un conjunto de procesos ordenados que permiten detectar las anomalías presentes en el vehículo, así como las causas que la generaron. Uno de los métodos más eficientes para llevar a cabo esta tarea es la propuesta por el doctor japonés **Kaoru Ishikawa** en su teoría o diagrama de causa y efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espinas de pescado.

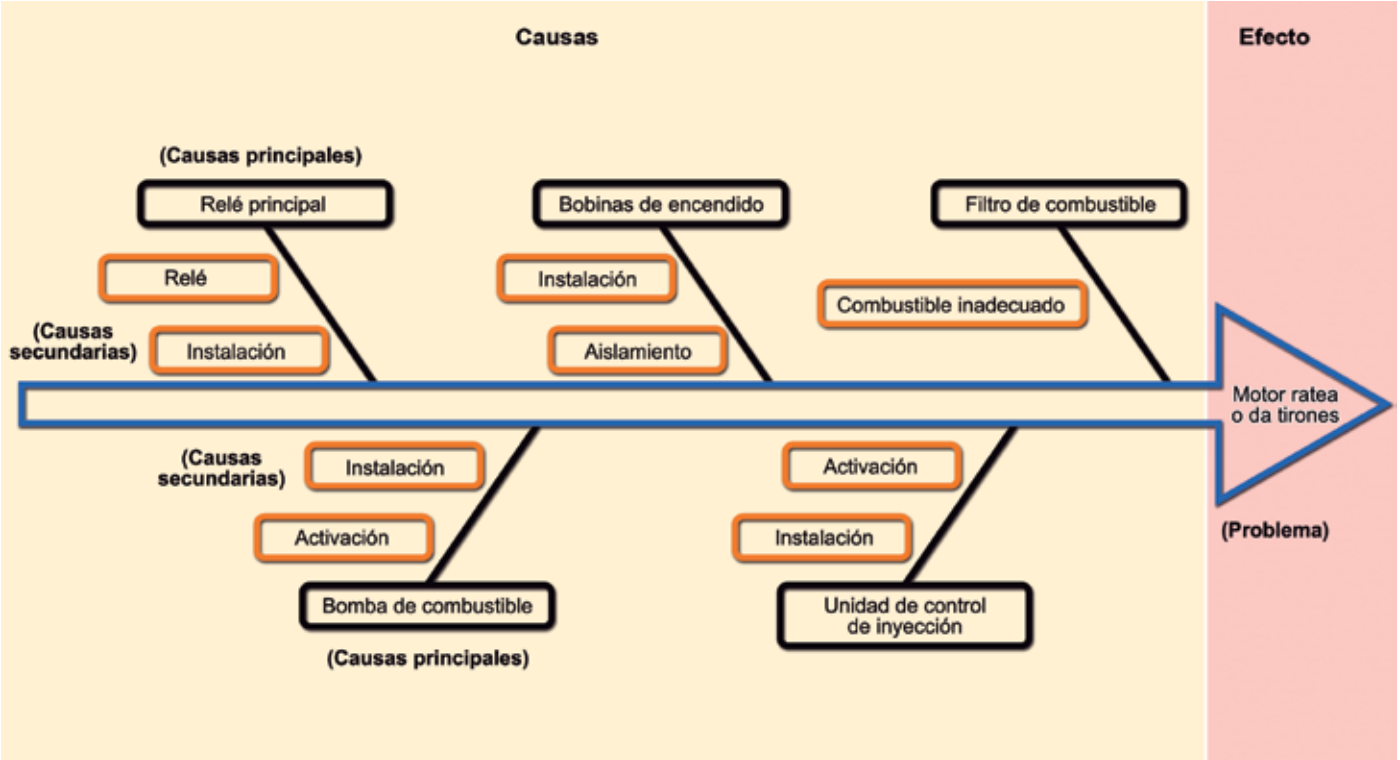
El diagrama se utiliza para representar gráficamente y organizar todos los conocimientos que un grupo o individuo tienen sobre un problema o tema en particular, que en realidad son las posibilidades de resolución. De esta manera resulta más fácil identificar, exponer y clasificar las posibles causas, tanto de problemas específicos como de características de calidad o problemas de funcionamiento. El diagrama ilustra gráficamente las relaciones existentes entre un resultado dado (efectos) y los factores (causas) que influyen en ese resultado.

Kaoru Ishikawa (1915 - 1989)



Funcionamiento del diagrama

El diagrama de Ishikawa se construye de derecha a izquierda, representando la parte de la cabeza del pescado como el problema, por ejemplo que el motor ratea o da tirones, mientras que sus espinas figuran las distintas categorías en las que se agruparán las causas potenciales y secundarias que pueden dar originen a la incidencia (relé principal, bomba de combustible, instalación bobinas, etc).



Orden de reparación de la avería

La exposición gráfica inicial permite realizar después la secuencia de diagnóstico ordenando las tareas de comprobación atendiendo a diferentes criterios tales como la probabilidad (según experiencia repetitiva), la disponibilidad de medios de comprobación e incluso el coste relativo de las verificaciones necesarias. Se deben considerar los siguientes aspectos:

- Conocimiento del sistema o elemento.
- Disponibilidad de herramientas y útiles necesarios para una comprobación fiable.
- Tiempo de intervención para la comprobación o coste aproximado.

Cada uno de estos factores de consideración recibirá una valoración inicial de 10 puntos que se debe reducir según desconocimiento técnico, falta de medios necesarios para la comprobación, o dificultad/costes de la misma. El resultado más alto de la suma de las tres variables determinará qué componente o factor debe comprobarse primero, continuando con el resto de forma ordenada según su puntuación. La relación de los tres criterios utilizados prioriza la realización del mayor número de comprobaciones con el menor coste posible y la máxima fiabilidad de las comprobaciones, que da como resultado la detección de la causa que origina el problema del modo más eficiente posible.

Tomando de referencia el caso anterior, la comprobación del relé siempre será más asequible, rápida, certera que la comprobación de una unidad de control, no solo por el conocimiento del componente y su funcionamiento sino también por la necesidad de herramientas o los costes derivados (mano de obra y costes directos).

Relé

Conocimiento del sistema Conocimiento del operario en cuanto a su funcionamiento	9
Herramientas y útiles necesarios Herramientas de las que se disponen en el taller para realizar su extracción y comprobación	10
Tiempo de intervención Tiempo en que se invierte en realizar la diagnosis de dicho componente	10
La suma total de puntos sobre posible 30 puntos	29

Unidad de control

Conocimiento del sistema Conocimiento del operario en cuanto a su funcionamiento	7
Herramientas y útiles necesarios Herramientas de las que se disponen en el taller para realizar su extracción y comprobación	10
Tiempo de intervención Tiempo en que se invierte en realizar la diagnosis de dicho componente	5
La suma total de puntos sobre posible 30 puntos	22

Filtro de combustible

Conocimiento del sistema Conocimiento del operario en cuanto a su funcionamiento	10
Herramientas y útiles necesarios Herramientas de las que se disponen en el taller para realizar su extracción y comprobación	10
Tiempo de intervención Tiempo en que se invierte en realizar la diagnosis de dicho componente	7
La suma total de puntos sobre posible 30 puntos	27

Bobinas de encendido

Conocimiento del sistema Conocimiento del operario en cuanto a su funcionamiento	10
Herramientas y útiles necesarios Herramientas de las que se disponen en el taller para realizar su extracción y comprobación	10
Tiempo de intervención Tiempo en que se invierte en realizar la diagnosis de dicho componente	8
La suma total de puntos sobre posible 30 puntos	28

Bomba de combustible

Conocimiento del sistema Conocimiento del operario en cuanto a su funcionamiento	9
Herramientas y útiles necesarios Herramientas de las que se disponen en el taller para realizar su extracción y comprobación	8
Tiempo de intervención Tiempo en que se invierte en realizar la diagnosis de dicho componente	4
La suma total de puntos sobre posible 30 puntos	21

En este caso el orden lógico de comprobación será:

1. Relé 29 puntos.
2. Bobina de encendido 28 puntos.
3. Filtro de combustible 27 puntos.
4. Unidad de mando de motor 22 puntos.
5. Bomba de combustible 21 puntos.

Conclusiones

El diagnóstico de averías es el primer paso de la reparación, determinando la evolución de la misma en todos sus aspectos. El presupuesto, la aceptación del mismo y el resultado satisfactorio de las operaciones realizadas dependen en gran medida del diagnóstico inicial. Por ende, la rentabilidad del negocio empieza por un buen diagnóstico.

LIVE TALKS

Technical, Practical and Short

Live Talks
Technical, practical and short

Technical e-courses
Enhance your competences

Industry webinars
Directly from the car parts manufacturers

LOGIN
Username
Password
Remember username
LOG IN
Lost password?

VISIT OUR EURE!CAR CAMPUS AND GET TRAINED ON THE LATEST TECHNOLOGIES

WWW.EURECAR.ORG

Technical Corner

EureTechFlash

Eure!Car trainings

Available courses

Technical, Practical and short : Live Talks

Diagnostic catalyseur/sonde lambda
Diagnostic du FAP
Systèmes de recirculation de gaz de dernière génération

Directly from the car parts manufacturers : Industry Webinars

INFORMATION REQUEST

Tecnología al día en automoción

El boletín de noticias Eure!TechFlash es complementario al programa de formación de ADI Eure!Car y tiene una misión clara:

Proporcionar una visión técnica actualizada sobre las innovaciones en el mundo de la automoción.

Con la asistencia técnica de AD Technical Centre (España) y con la ayuda de los principales fabricantes de piezas de repuesto, Eure!TechFlash intenta desmitificar las nuevas tecnologías y hacerlas transparentes para estimular a los técnicos profesionales para que sigan el ritmo de la tecnología y motivarlos a invertir en educación técnica de manera continua.

Eure!TechFlash se publicará 3 o 4 veces al año.

Eure!Car®
CERTIFIED MASTERCLASSES

El nivel de competencia técnica de los mecánicos es vital y en el futuro puede ser decisiva para la existencia continuada del técnico profesional.

Eure!Car es una iniciativa de Autodistribution International, con sede en Kortenberg, Bélgica (www.ad-europe.com).

El programa Eure!Car contiene una exhaustiva serie de cursos de formación técnicos de alto nivel para técnicos profesionales, que están impartidos por las organizaciones nacionales de AD y sus distribuidores en 39 países.

Visite www.eurecar.org si desea más información o desea ver los cursos de formación.

Los socios industriales apoyando a Eure!Car

bilsteingroup® febi SWAG BLF BOSCH brembo Continental DENSO EXIDE TECHNOLOGIES FEDERAL-MOGUL MOTORPARTS Gates HELLA KYB Our Precision, Your Advantage MAHLE MANN FILTER metelligroup AUTOMOTIVE PASSION MONROE WALKER NGK SPARK PLUGS NTK TECHNICAL CERAMICS NGK SPARK PLUG EUROPE GmbH Nissens DELIVERING THE DIFFERENCE PHILIPS SCHAEFFLER SKF SNR Brand of NTN corporation TRW Valeo VARTA ZF

Nota limitativa: Las informaciones contenidas en esta guía no son exhaustivas y se facilitan únicamente a título informativo.
No comportan responsbilidad alguna por parte del autor.