

# 6. Mantenimiento de motores

## INTRODUCCIÓN

Este módulo de 190 horas pedagógicas, tiene como propósito que los y las estudiantes de cuarto medio desarrollen conocimientos y habilidades respecto del mantenimiento y diagnóstico de motores a combustión interna, gasolina y diésel, utilizando instrumentos de diagnóstico análogo y digital. Se ha programado esta cantidad de horas para cumplir con los Objetivos y Aprendizajes Esperados, los cuales consideran estrategias y recursos para realizar mantenimiento y diagnóstico en los sistemas y subsistemas de motores a combustión interna diésel y gasolina.

Dentro de los temas claves de este módulo se encuentran, en el área de combustibles y combustión, los siguientes: mezclas y combustibles, sistema de control de emisiones del motor Otto, sistemas de distribución de los motores de combustión interna, normativa y análisis de gases de escape, tratamiento de contaminantes del motor Otto y diésel, gestión electrónica del motor diésel, y seguridad e higiene en talleres mecánicos. Además, en el área de mantenimiento de motores, se tratan los siguientes temas: interpretación de manuales de servicio, diagnóstico y detección de fallas del motor Otto y diésel, diagnóstico de sistemas y componentes del motor, seguimiento de fallas, mantenimiento preventivo.

Se sugiere que las actividades incorporen metodologías activas, centradas en los y las estudiantes y en el desarrollo y logro de los Objetivos de Aprendizaje Genéricos, como el trabajo colaborativo y el cumplimiento estricto de la normativa que garantiza la seguridad personal, resguardando la integridad de cada estudiante.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 6 · MANTENIMIENTO DE MOTORES		190 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p><b>OA 1</b>                      Inspeccionar y diagnosticar averías y fallas en el funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de vehículos motorizados, identificando el o los sistemas y componentes comprometidos, realizando mediciones y controles de verificación de distintas magnitudes mediante instrumentos análogos y digitales, con referencia a las especificaciones técnicas del fabricante.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p><b>1.</b> Controla el funcionamiento mecánico del motor, verificando magnitudes con equipos e instrumentos análogos y digitales, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.</p>	<p><b>1.1</b>                      Pone en funcionamiento los motores Otto y diésel, mide compresión y lo compara con los datos del fabricante, respetando las normas de seguridad y medioambiente.</p>	<b>B</b>	<b>K</b>
	<p><b>1.2</b>                      Comprueba gases producto de la combustión, con el instrumento apropiado, los coteja con las normas vigentes y registra en ficha técnica el estado del motor.</p>	<b>B</b>	<b>K</b>
	<p><b>1.3</b>                      Aplica escáner y analiza datos con su grupo de trabajo y, en conjunto, determinan el correcto funcionamiento electrónico de los motores Otto y Diesel, de acuerdo con estándares de calidad estimados por el fabricante.</p>	<b>B</b>	<b>K</b>

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico de los motores de combustión interna Otto y Diesel, de acuerdo con procedimiento de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante.	<b>2.1</b> Desmonta y monta componentes eléctricos y electrónicos de los motores Otto y Diesel, realizando las tareas en forma prolija y aplicando las normas de seguridad, extrae datos, los compara con los especificados en el manual de servicio y decide la mantención a realizar.	B	H	K
		<b>2.2</b> Diagnostica el estado del motor, aplicando instrumentos adecuados para el procedimiento, interpretando fallas entregadas por el mismo, utilizando las tecnologías de información disponible y comunicando sus conclusiones, teniendo presente lo contemplado en el manual de servicio.	B	H	K
		<b>2.3</b> Comprueba el funcionamiento correcto del motor, realizando mediciones y controles de verificación usando instrumentos análogos y digitales, aplicando normas de seguridad y siguiendo instrucciones del manual de servicio.	B	H	K
3.	Realiza mantenimiento programado a motores diésel y gasolina respetando normas de seguridad y medioambiente, de acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante.	<b>3.1</b> Desmonta y monta componentes de los sistemas del motor, comprueba su funcionamiento con instrumentos análogos y digitales, realizando las tareas en forma prolija y respetando las normas de seguridad, de acuerdo con instrucciones del manual de servicio.	B	C	H
		<b>3.2</b> Realiza mantenimiento programado (10.000 km, 20.000 km, 40.000 km, etc.) a motores diésel y gasolina, utilizando los insumos en forma eficiente, interpretando fichas y manuales de servicio, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal, respetando el medioambiente, siguiendo pautas establecidas en el manual de servicio.	B	C	H
		<b>3.3</b> Comprueba el funcionamiento correcto del motor, aplicando instrumentos apropiados, respetando las normas de seguridad y confeccionando informe técnico de la mantención realizada.	B	C	H

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de motores
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Aplica escáner, en el control electrónico del motor Otto
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	10 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>3.</b> Realiza mantenimiento programado a motores diésel y gasolina respetando las normas de seguridad y medioambiente, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante.</p>	<p>3.3 Comprueba el funcionamiento correcto del motor, aplicando instrumentos apropiados, respetando las normas de seguridad y confeccionando informe técnico de la mantención realizada.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Aprendizaje basado en problemas

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

#### Docente:

- › Prepara la descripción del problema y una presentación en formato digital sobre diagnóstico con escáner del tipo OBD-II, en la que considera, entre otros, indicaciones y procedimientos que debe realizar cada estudiante.
- › Prepara el material correspondiente a la actividad, como las guías de aprendizaje y diferentes pautas a aplicar en el desarrollo de la actividad.

#### Recursos:

- › Apuntes técnicos “Normas de emisiones OBD-II del motor Otto”.
- › Guía de aprendizaje con las tareas, manual de servicios de vehículos motorizados.
- › Vehículo en condiciones de funcionamiento.
- › Equipo de escáner automotriz.
- › Pauta de confección de informe y cuestionario técnico, cuya ponderación será de un 40%.
- › Pauta de evaluación de informe.
- › Pauta de observación del desarrollo de la actividad, cuya ponderación será de un 60%.

6.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>EJECUCIÓN</p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Explica y contextualiza la actividad a realizar, diciendo que se trabajará en grupos.</li> <li>› Presenta la descripción del problema para explicar lo que deberán realizar, en formato digital.</li> <li>› Pone en funcionamiento el motor a gasolina de un vehículo que funciona de manera irregular y que presenta encendida la luz <i>checkengine</i>. Explica que por esta razón se requiere de la aplicación del escáner para el control electrónico del funcionamiento del motor.</li> <li>› Organiza a los y las estudiantes en grupos de tres o cuatro, asigna un motor o automóvil preparado para la actividad y solicita que encuentren la falla aplicando escáner, siguiendo los pasos del procedimiento y los protocolos de búsqueda de fallas, de acuerdo con las indicaciones explicadas previamente.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Observan las diapositivas con la explicación del problema.</li> <li>› Leen y analizan el escenario del problema.</li> <li>› Investigan e intercambian opiniones respecto del funcionamiento irregular del motor y la luz de <i>checkengine</i>. Se informan sobre las razones de funcionamiento irregular.</li> <li>› Elaboran una lista de hipótesis respecto de las causas del problema. Cada integrante del grupo da su opinión, las que someten al rechazo o aceptación del grupo, convergiendo finalmente en una lista de posibles causas del problema.</li> <li>› Hacen una lista de aquello que saben sobre el síntoma del motor y de las fallas más recurrentes que pueden explicarlo.</li> <li>› Confeccionan una lista de aquello que desconocen y de aquello que consideran que deben saber para encontrar las posibles soluciones a la falla presentada.</li> <li>› Hacen una lista de aquello que se necesita hacer para determinar el problema, mediante una enumeración paso a paso de las acciones a realizar y la presentan a la o el docente para su aprobación.</li> <li>› En los grupos de trabajo, declaran y explican ante el o la docente el problema.</li> <li>› Seleccionan el manual de servicio apropiado, interpretan la información técnica y ubican el conector OBD-II para la secuencia de chequeo del motor.</li> <li>› Conectan el escáner, ejecutan el protocolo de conexión con la ECU, encuentran la falla y corrigen irregularidades del funcionamiento del motor.</li> <li>› Elaboran un informe técnico.</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Al término de la actividad, cada grupo expone su experiencia y los logros alcanzados en relación con la actividad de aprendizaje.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Retroalimenta el trabajo de los y las estudiantes y enfatiza en la importancia de la aplicación del escáner en la mantención automotriz y de la responsabilidad por el cuidado del medioambiente.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de motores
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Medición de gases de escape del motor Otto
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	10 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>1.</b> Controla el funcionamiento mecánico del motor, verificando magnitudes con equipos e instrumentos análogos y digitales, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.</p>	<p>1.1 Pone en funcionamiento los motores Otto y Diesel, mide compresión y lo compara con los datos del fabricante, respetando las normas de seguridad y medioambiente.</p> <p>1.2 Comprueba gases producto de la combustión con el instrumento apropiado, los coteja con las normas vigentes y registra en ficha técnica el estado del motor.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método de los cuatro pasos

### DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

#### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

##### Docente:

- › Prepara la descripción del problema y presentación en formato digital sobre el uso y medición de gases de escape, en la que considera, entre otros puntos, indicaciones y procedimientos que debe realizar cada estudiante, con el objetivo de darlo a conocer antes de iniciar la actividad.
- › Prepara material correspondiente a la actividad, como las guías de aprendizaje, diferentes pautas a aplicar en el desarrollo de la actividad.

##### Recursos:

- › Documentos técnicos.
- › Guías de aprendizaje.
- › Cartillas con normas vigentes.
- › Pauta de confección de informe.
- › Pauta de observación.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p><b>EJECUCIÓN</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Antes de comenzar la actividad, solicita al curso el cumplimiento de un mínimo de normas de seguridad en el desarrollo de la experiencia, como es el uso del overol y zapatos de seguridad.</li> <li>› Explica en contexto la actividad a realizar y el objetivo de esta.</li> <li>› Pone en funcionamiento el motor hasta adquirir la temperatura de trabajo.</li> <li>› Organiza a los y las estudiante y les invita a concentrarse y seguir con atención la actividad de aprendizaje de acuerdo a la guía y pautas preparadas para la actividad, instándolos a observar y participar activamente en el proceso de análisis de gases de escape, en la que considera de modo prioritario desarrollar habilidades en el uso del equipo analizador de gases de escape.</li> <li>› El primer paso es preparar a los y las estudiantes para la actividad. Orienta en el uso y aplicación del analizador de gases, define y revisa los aprendizajes previos a la actividad, motivándolos con una explicación clara respecto de la incidencia de los gases de escape en el medioambiente y en la salud de las personas, por lo que debe destacar la gran relevancia de mantener los gases de escape de un motor controlados.</li> <li>› En el segundo paso demuestra el proceso de análisis de gases, a través de dos posibilidades:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primero todo el proceso y luego parte por parte.</li> <li>- Primero parte por parte y luego todo el proceso, mostrando y explicando el qué, el cómo, y el por qué, y detenerse en los puntos más importantes de medición de gases de escape.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› En el tercer paso, los y las estudiantes aplican y explican lo realizado por parte del o la docente:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cada estudiante realiza la actividad sin hablar, el o la docente debe corregir solo si están en peligro sus estudiantes.</li> <li>- Explica y argumenta por qué lo hace de esa manera.</li> <li>- Nombra los puntos más importantes en la toma de muestra de los gases de escape y el significado que tienen.</li> </ul> </li> <li>› En el último paso de la ejercitación, la toma de muestra de gases de escape la debe ejercitar a solas cada estudiante hasta que no cometa errores. El o la docente se debe asegurar que sus estudiantes dominen todo el proceso sin cometer error alguno. El acompañamiento en este aprendizaje disminuye hasta que este no sea necesario.</li> <li>› Elaboran un informe técnico de esta actividad.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Un vehículo y/o motores didácticos en funcionamiento.</li> <li>› Equipo analizador de gases de escape.</li> <li>› La normativa vigente de gases de escape de motores de combustión interna.</li> <li>› Los manuales técnicos.</li> </ul>
<p><b>CIERRE</b></p>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Hacen una puesta en común para explicar el proceso realizado y su importancia.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Da una retroalimentación general del proceso y enfatiza en la importancia de la aplicación del escáner en la mantención automotriz y responsabilidad por el cuidado del medioambiente.</li> </ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de motores	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>1.</b> Controla el funcionamiento mecánico del motor, verificando magnitudes con equipos e instrumentos análogos y digitales, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.</p>	<p><b>1.1</b> Pone en funcionamiento el motor Otto y Diesel, mide compresión y lo compara con los datos del fabricante, respetando las normas de seguridad y medioambiente.</p> <p><b>1.2</b> Comprueba gases producto de la combustión, con el instrumento apropiado, los coteja con las normas vigentes y registra en ficha técnica el estado del motor.</p>	<p><b>B</b> Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p><b>K</b> Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p> <p><b>I</b> Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.</p>

6.



## Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS		
<p>Actividad mixta de evaluación (práctica y teórica)</p> <p>Ejercicio práctico de análisis de gases de escape, donde estudiantes aplican conceptos, principios y procedimientos para el proceso de análisis de gases de escape.</p>	Pauta de cotejo:		
	<b>DESCRIPTORES</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
	Cuida y respeta el medioambiente.		
	Lee e interpreta manuales técnicos.		
	Usa elementos de protección personal.		
	Aplica normas de seguridad y prevención de riesgos.		
	Mantiene el lugar de trabajo ordenado y limpio.		
	Aplica la normativa de emisión de gases.		
	Usa eficientemente los insumos.		
	Dispone cuidadosamente los desechos.		
	Demuestra concentración y rigurosidad en la actividad.		

## DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

## INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS

Pauta de cotejo:

DESCRIPTORES	SÍ	NO
Selecciona y maneja herramientas, instrumentos y equipos.		
Ubica componentes involucrados en la emisión de gases de escape.		
Lee e interpreta apuntes y manual de servicio.		
Visualiza posibles fallas en el control de emisión de gases de escape.		
Utiliza analizador de gases y detecta fallas.		
Desarrolla informe técnico.		

Sugerencias de contenidos para evaluar:

- › Lectura e interpretación de manuales técnicos.
- › Fallas frecuentes del sistema de emisión de gases de escape.
- › Técnicas de detección de fallas.
- › Funcionamiento del sistema de emisión de gases.
- › Componentes del sistema de emisión de gases de escape.
- › Normativa de emisión de gases.

6.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, J.** (2008). *Técnicas del automóvil: Chasis*. Madrid: Paraninfo.
- Alonso, J.** (2009). *Técnicas del automóvil: Motores*. Madrid: Paraninfo.
- Arias-Paz, M.** (2008). *Manual de automóviles*. Madrid: CIE Inversiones Editoriales Dossat 2000.
- Autodata.** (2007). *Código de avería: Localización de averías y causas probables*. Londres: Autodata.
- Krar, F., Amand, E. y Oswald, W.** (1985). *Operación de máquinas-herramientas*. Medellín: McGraw-Hill Interamericana.
- Macian, V.** (2002). *Mantenimiento de Motores Diesel*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Ruiz, J.** (2003). *Manual ecológico automotriz: Torques, presiones, inyección*. Santiago de Chile: Autor.
- Ruiz, J.** (2012). *Manual diésel 2*. Santiago de Chile: Autor.
- Valbuena, O.** (2008). *Manual de Mantenimiento y Reparación de Vehículos*. Bogotá: Alfaomega.
- Weise, H.** (1998). *Chilton. Manual de reparación y mantenimiento: Automóviles, camionetas y camiones; modelos gasolina y diésel*. Barcelona: Océano.

## Sitios web recomendados

Manuales de mantenimiento y reparación:

<http://www.roadranger.com/rr/CustomerSupport/Support/LiteratureCenter/Mexico-Espa%C3%B1ol/index.htm>

Mecánica básica:

<http://www.automecanico.com/>

Mecánica general:

<http://www.aficionadosalamecanica.net/cursos-de-mecanica-2>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en agosto de 2014).