



ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA PARA  
LA IMPLEMENTACIÓN DE LA  
ESPECIALIDAD

**MECÁNICA  
AUTOMOTRIZ**

# CONTENIDO

Introducción	4
Presentación	5
<b>PLAN DE ESTUDIO GENERAL DE LA ESPECIALIDAD DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ</b>	<b>6</b>
<b>Parte 1: Infraestructura, equipamiento, herramientas y documentos</b>	<b>7</b>
Todos los módulos	7
a) Detección de necesidades para todos los módulos	7
Módulo 1: Ajuste de motores.	12
a) Programa Módulo 1	12
b) Detección de necesidades	12
Módulo 2: Lectura de planos y manuales técnicos	14
a) Programa Módulo 2	14
b) Detección de necesidades	14
Módulo 3: Manejo de residuos y desechos automotrices	16
a) Programa Módulo 3	16
b) Detección de necesidades	16
Módulo 4: Mantenimiento de sistemas de seguridad y confortabilidad	18
a) Programa Módulo 4	18
b) Detección de necesidades	18
Módulo 5: Mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos	20
a) Programa Módulo 5	20
b) Detección de necesidades	20
Módulo 6: Mantenimiento de motores	22
a) Programa Módulo 6	22
b) Detección de necesidades	22
Módulo 7: Mantenimiento de sistemas hidráulicos y neumáticos	24
a) Programa Módulo 7	24
b) Detección de necesidades	24
Módulo 8: Mantenimiento de los sistemas de transmisión y frenos	26
a) Programa Módulo 8	26
b) Detección de necesidades	26
Módulo 9: Mantenimiento de sistemas de dirección y suspensión	28
a) Programa Módulo 9	28
b) Detección de necesidades	28



# INTRODUCCIÓN

El Centro de Desarrollo para la Educación Media (CEDEM) es una iniciativa de la Dirección de Relaciones con la Educación Media, perteneciente a la Vicerrectoría del Estudiante del Instituto Profesional y Centro de Formación Técnica INACAP. Este tiene como propósito potenciar los vínculos de la institución con los establecimientos educacionales del país. Como parte de nuestra misión, buscamos ampliar las posibilidades de trayectorias educativas exitosas en los alumnos de enseñanza media, contribuyendo en la mejora de sus procesos formativos, a través de acciones orientadas a lograr un adecuado desarrollo personal.

Para lograr dicho objetivo hemos desarrollado una serie de actividades centradas en la formación y actualización continua de estudiantes y profesionales de la educación, asegurando impacto nacional con acciones pertinentes a la realidad local y estableciendo vínculos estratégicos con agentes claves de la comunidad educativa.

El documento presentado a continuación es parte de los esfuerzos realizados para contribuir con la labor formativa y, con ello, al aprendizaje de los estudiantes. Para su elaboración, hemos trabajado con un equipo multidisciplinario de especialistas, pedagogos y profesionales que han velado por la calidad del material distribuido, atendiendo las diversas necesidades y desafíos que surgen en el contexto educativo

**Gonzalo Toledo Larios**

Director de Relaciones con la Educación Media

**Mario Ruiz Castro**

Subdirector Centro de desarrollo Para la Educación Media

**Claudia Mancilla Matus de la Parra**

Asesora de proyectos Centro de Desarrollo para la Educación Media

# PRESENTACIÓN

En este informe se describen los resultados del análisis realizado sobre el plan de estudio de la especialidad de Mecánica Automotriz y las condiciones mínimas necesarias para que este plan pueda ser habilitado en un establecimiento educacional de enseñanza media.

En primer lugar, se presenta de forma resumida el plan de estudio de la especialidad y la distribución de horas de cada módulo. Luego, se enumeran y describen las condiciones mínimas que el establecimiento debe cumplir para impartir adecuadamente la especialidad. Estas se han detectado, analizado y definido desde cuatro perspectivas: la infraestructura con la que debe contar el establecimiento para suplir un espacio propicio para el aprendizaje; el equipamiento esencial para que los estudiantes se familiaricen con los métodos y técnicas comunes en la disciplina; las herramientas que el estudiante debe conocer y utilizar a lo largo de plan de estudios y las normativas, regulaciones y documentos propios de la especialidad. Además, se incluye una tabla con los costos aproximados y estimados de la habilitación del plan bajo estas perspectivas. Para esto, se consideró como base hipotética la conformación de un curso de 30 estudiantes y los precios de los artículos disponibles en el mercado.<sup>1</sup>

Cabe señalar que el análisis de la infraestructura, el equipamiento, las herramientas y los documentos se realiza por cada módulo de la especialidad (actualmente disponible para articular en INACAP), dejando fuera el módulo transversal a todas las especialidades correspondiente a “Emprendimiento y empleabilidad”. Sin perjuicio de lo anterior, se incluye en la parte inicial del análisis, pero aplicado de manera general a todos los módulos. Esto se justifica en el hecho de que todos los módulos tienen requisitos genéricos que deben cumplirse para la adecuada habilitación de cada uno.

Finalmente, es importante mencionar que el diseño de este documento consideró tanto el Reglamento de los Recursos de Aprendizaje utilizados en la Educación Técnico Profesional establecidos en el Decreto N°240, además de los estándares de calidad fijados por especialistas del área. Esto obedece al fin de potenciar la formación de los estudiantes y considerar las necesidades y desafíos actuales que enfrenta la formación técnica de nivel medio en nuestro país.

***Nota:** este informe hablará de estudiantes y docentes indistintamente para referirse a personas de género masculino y femenino. Se omite la distinción de género para salvaguardar el principio de economía del lenguaje, con el objetivo de facilitar la redacción y lectura del texto. Esto implica que, en los casos que ameritan, se ha utilizado el género masculino como genérico, representando a hombres y mujeres por igual, tal como lo permite la lengua española.*

<sup>1</sup>El análisis de costos se ha realizado acorde a los valores de mercado disponibles entre los periodos del segundo semestre de 2021 y primer semestre de 2022.

## Plan de estudio general de la especialidad de Mecánica Automotriz

Nombre del módulo	Tercero medio	Cuarto medio
	Duración (horas)	Duración (horas)
Ajuste de motores	228	
Lectura de planos y manuales técnicos	152	
Manejo de residuos y desechos automotrices	76	
Mantenimiento de sistemas de seguridad y confortabilidad	152	
Mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos	228	
Mantenimiento de motores		190
Mantenimiento de sistemas hidráulicos y neumáticos		190
Mantenimiento de los sistemas de transmisión y frenos		190
Mantenimiento de sistemas de dirección y suspensión		190
Emprendimiento y empleabilidad		76
<b>Total</b>	<b>836</b>	<b>836</b>

# PARTE 1

## Infraestructura, equipamiento, herramientas y documentos

En este apartado se presentan los requerimientos de infraestructura, equipamiento, herramientas y documentos necesarios para habilitar la especialidad de Mecánica Automotriz en un establecimiento educacional. Antes de presentar los requerimientos por cada módulo del programa, se indicarán las necesidades detectadas para la implementación general de la especialidad. Estos requerimientos aplican a todos los módulos que se detallan posteriormente.

### Todos los módulos

Para la adecuada implementación de la especialidad, el establecimiento debe contar con el espacio suficiente para habilitar un salón de clases que permita a los estudiantes adquirir los contenidos teóricos de la misma. De este modo, considerando los requisitos básicos actuales de estos espacios, se espera que puedan contar con lo siguiente:

- Silla estándar para cada uno de los estudiantes
- Escritorio estándar para cada uno de los estudiantes
- Una silla para el docente
- Un escritorio amplio para el docente
- Un proyector y equipo de audio para proyección audiovisual
- Un pizarrón (convenientemente blanco para proyectar; de lo contrario, considerar un telón que permita cumplir con esta función)
- Conexión a internet estable y permanente

Por otra parte, con el fin de resolver los aprendizajes técnicos/prácticos de los estudiantes, se necesita un lugar donde se pueda trabajar con comodidad por lo menos con cuatro vehículos. Este espacio debe estar techado y demarcado para la libre circulación dentro de él. Además, se necesita una bodega para guardar equipamiento de módulos y un pañol para guardar herramientas.

### a) Detección de necesidades para todos los módulos

#### I. Infraestructura

En cuanto a la infraestructura requerida de manera transversal para la implementación de esta especialidad, se requieren los siguientes artículos:

- Elevador de 2 columnas (Figura 1. Ver anexo.)
- Compresor de 100 litros (Figura 2. Ver anexo.)
- Mesón metálico de trabajo (Figura 3. Ver anexo.)
- Tornillo de banco 5 pulgadas (Figura 4. Ver anexo.)
- Esmeril de banco 5 pulgadas (Figura 5. Ver anexo.)

## II. Equipamiento

En cuanto al equipamiento requerido de manera transversal para la implementación de esta especialidad, se requieren los siguientes artículos:

- Un equipo computacional de gama alta para el profesor (Figura 6. Ver anexo.)
- Vehículos de máximo 5 años de antigüedad, con frenos ABS y doble airbags (Figura 7. Ver anexo.)
- Scanner (Figura 8. Ver anexo.)
- Equipo computacional de gama media para el alumnado (Figura 9. Ver anexo.)

## III. Herramientas

En cuanto a las herramientas requeridas de manera transversal para la implementación de esta especialidad, se requieren los siguientes artículos:

- Juegos de dados poligonal del 10 a los 32 milímetros cuadrante de media (Figura 10. Ver anexo.)
- Juego de dados hexagonal del 10 a los 32 milímetros cuadrante de media (Figura 11. Ver anexo.)
- Juego de dados largos hexagonal 13 piezas cuadrante de media (Figura 12. Ver anexo.)
- Juego de dados Allen macho 12 piezas (Figura 13. Ver anexo.)
- Juego de llaves torx (Figura 14. Ver anexo.)
- Juego de llaves Allen (Figura 15. Ver anexo.)
- Gata hidráulica caimán 3 toneladas (Figura 16. Ver anexo.)
- Alicata universal (Figura 17. Ver anexo.)
- Alicata de punta (Figura 18. Ver anexo.)
- Alicata cortante (Figura 19. Ver anexo.)
- Juego de llaves punta corona 16 piezas (Figura 20. Ver anexo.)
- Martillo de bola (Figura 21. Ver anexo.)
- Maceta de goma (Figura 22. Ver anexo.)
- Kit de alicates saca seguro de 7 pulgadas (Figura 23. Ver anexo.)
- Pie de metro de 6 pulgadas (Figura 24. Ver anexo.)
- Micrómetro de 0 a 25 milímetros (Figura 25. Ver anexo.)
- Micrómetro de 25 a 50 milímetros (Figura 26. Ver anexo.)
- Micrómetro de 50 a 75 milímetros (Figura 27. Ver anexo.)
- Micrómetro de 75 a 100 milímetros (Figura 28. Ver anexo.)
- Reloj comparador con base magnética (Figura 29. Ver anexo.)
- Caimán boca plana (Figura 30. Ver anexo.)
- Juegos de dados cuadrante de un cuarto (Figura 31. Ver anexo.)
- Barrotilla (Figura 32. Ver anexo.)
- Caballetes (Figura 33. Ver anexo.)



- Llave desmontadora de filtro de aceite (Figura 34. Ver anexo.)
- Juego de atornilladores de cruz (Figura 35. Ver anexo.)
- Juego de atornilladores de paleta (Figura 36. Ver anexo.)
- Juego de dados torx hembra y macho (Figura 37. Ver anexo.)
- Cargador de batería (Figura 38. Ver anexo.)
- Cautines eléctricos 80 watts (Figura 39. Ver anexo.)
- Pistola de aire (Figura 40. Ver anexo.)
- Cuña de goma (Figura 41. Ver anexo.)
- Multitestador (Figura 42. Ver anexo.)
- Pelacables (Figura 43. Ver anexo.)
- Juego de destornillador de impacto (Figura 44. Ver anexo.)
- Anillera de pistón 3 pulgadas (Figura 45. Ver anexo.)
- Feller métrico (Figura 46. Ver anexo.)
- Llave dinamométrica de 30 a 150 NM (Figura 47. Ver anexo.)
- Kit de extractores (Figura 48. Ver anexo.)

#### **IV. Normativas, regulaciones y documentos**

En cuanto a las normativas, regulaciones y documentos requeridos de manera transversal para la implementación de esta especialidad, se requieren los siguientes artículos:

- Autodata 2021 full español (descargable en <https://www.autodata-group.com/cl/>)
- Manuales de servicio (descargables en <http://aficionadosalamecanica.blogspot.com/>)
- Manuales técnicos (descargables en <https://www.manualesdemecanica.com/>)
- Planillas de mantenimiento (descargables en <http://aficionadosalamecanica.blogspot.com/>)
- Manejo de residuos peligrosos (descargable en <https://www.respel.cl/ResiduosPeligrosos/2017/11/02/residuos-peligrosos/>)
- Normas medioambientales en Chile (descargables en <https://www.sea.gob.cl/documentacion/permisos-autorizaciones-ambientales/normativa-ambiental-aplicable>).
- Diagramas eléctricos de alarmas y centralizados de vehículos (descargable en <http://aficionadosalamecanica.blogspot.com/>).
- Diagramas eléctricos del automóvil (descargable en <https://diagramaselectricos.net/diagramas-electricos-automotrices/>)
- Información técnica de sistemas de inyección electrónica del vehículo (descargable en <http://aficionadosalamecanica.blogspot.com/>)
- Diagrama de frenos de aire (descargable en <http://aficionadosalamecanica.blogspot.com/>)

#### IV. Tabla con desglose de costos general

Categoría	Descripción	Precio unitario	Cantidad	Costo total
Infraestructura	Elevador de 2 columnas	\$1.649.000	1	\$1.649.000
Infraestructura	Compresor de 100 litros	\$640.000	1	\$ 640.000
Infraestructura	Mesón metálico de trabajo	\$300.000	2	\$600.000
Infraestructura	Tornillo de banco 5 pulgadas	\$40.000	2	\$80.000
Infraestructura	Esmeril de banco 5 pulgadas	\$46.000	1	\$46.000
Equipamiento	Un equipo computacional de gama alta	\$700.000	1	\$700.000
Equipamiento	Vehículos	\$8.000.000	2	\$16.000.000
Equipamiento	Scanner	\$ 1.499.900	1	\$1.499.900
Equipamiento	Equipo computacional de gama media	\$ 400.000	2	\$ 800.000
Herramientas	Juego de dados poligonal del 10 al 32 mm cuadrante de media	\$ 60.000	2	\$ 120.000
Herramientas	Juego de dados hexagonal del 10 al 32 mm cuadrante de media	\$ 70.000	2	\$ 140.000
Herramientas	Juego de dados largos hexagonal 13 piezas	\$ 28.000	1	\$ 28.000
Herramientas	Juego de dados Allen macho 12 piezas	\$ 50.000	1	\$ 50.000
Herramientas	Juego de llaves Torx	\$ 6.000	2	\$ 12.000
Herramientas	Juego de llaves Allen	\$ 7.000	2	\$ 14.000
Herramientas	Gata hidráulica caimán 3 toneladas	\$ 120.000	2	\$ 240.000
Herramientas	Alicate universal	\$ 6.000	4	\$ 24.000
Herramientas	Alicate de punta	\$ 6.000	4	\$ 24.000
Herramientas	Alicate cortante	\$ 6.000	4	\$ 24.000
Herramientas	Juego de llaves punta corona 16 piezas	\$ 60.000	2	\$ 120.000
Herramientas	Martillo de bola	\$ 14.000	2	\$ 28.000
Herramientas	Maceta de goma	\$ 4.000	2	\$ 8.000
Herramientas	Kit de alicates saca seguros de 7 pulgadas	\$ 12.500	2	\$ 25.000
Herramientas	Pie de metro 6 pulgadas	\$ 10.290	5	\$ 51.450
Herramientas	Micrómetro de 0 a 25 mm	\$ 15.070	2	\$ 30.140
Herramientas	Micrómetro 25 a 50 mm	\$ 13.047	2	\$ 26.094
Herramientas	Micrómetro 50 a 75 mm	\$ 11.500	2	\$ 23.000
Herramientas	Micrómetro 75 a 100 mm	\$ 14.500	2	\$ 29.000
Herramientas	Reloj comparador con base magnética	\$ 44.000	2	\$ 88.000
Herramientas	Caimán boca plana	\$ 5.990	2	\$ 11.980
Herramientas	Juego de dados cuadrante de un cuarto	\$ 32.000	2	\$ 64.000
Herramientas	Barrotilla	\$ 23.500	2	\$ 47.000
Herramientas	Caballetes	\$ 14.000	8	\$ 112.000
Herramientas	Llave desmontadora de filtro de aceite	\$ 11.190	2	\$ 22.380

Herramientas	Juego de atornilladores de cruz	\$ 11.690	2	\$ 23.380
Herramientas	Juego de atornilladores de paleta	\$ 11.690	2	\$ 23.380
Herramientas	Juego de dados Torx hembra y macho	\$ 56.500	1	\$ 56.500
Herramientas	Cargador de batería	\$ 210.000	1	\$ 210.000
Herramientas	Cautines eléctricos 80 watts	\$ 13.990	5	\$ 69.950
Herramientas	Pistola de aire	\$ 5.000	2	\$ 10.000
Herramientas	Cuña de goma	\$ 8.000	4	\$ 32.000
Herramientas	Multitester	\$ 11.990	5	\$ 59.950
Herramientas	Pelacables	\$ 9.190	2	\$ 18.380
Herramientas	Juegos de destornillador de impacto	\$ 34.000	1	\$ 34.000
Herramientas	Anillera de pistón 3 pulgadas	\$ 10.000	2	\$ 20.000
Herramientas	Feller milimétrico	\$ 5.000	2	\$ 10.000
Herramientas	Llave dinamométrica de 30 a 150 NM	\$ 80.000	2	\$ 160.000
Herramientas	Kit de extractores	\$ 67.000	1	\$ 67.000
Normativas, regulaciones y documentos	Autodata 2021 full español	\$ 60.000	1	\$ 60.000
Normativas, regulaciones y documentos	Manuales de servicio	\$ 0	n/a	\$ 0
Normativas, regulaciones y documentos	Manuales técnicos	\$ 0	n/a	\$ 0
Normativas, regulaciones y documentos	Planillas de mantenimiento	\$ 0	n/a	\$ 0
Normativas, regulaciones y documentos	Manejo de residuos peligrosos	\$ 0.	N/A	\$ 0.
Normativas, regulaciones y documentos	Normas medioambientales en Chile	\$ 0.	N/A	\$ 0.
Normativas, regulaciones y documentos	Diagramas eléctricos de alarmas y centralizados de vehículos	\$ 0.	N/A	\$ 0.
Normativas, regulaciones y documentos	Diagramas eléctricos del automóvil	\$ 0.	N/A	\$ 0.
Normativas, regulaciones y documentos	Información técnica de sistemas de inyección electrónica del vehículo	\$ 0.	N/A	\$ 0.
Normativas, regulaciones y documentos	Diagrama de frenos de aire	\$ 0.	N/A	\$ 0.
Costo total de la implementación (todos los módulos):				\$ 24.185.484 <sup>2</sup>
Costo total de la implementación de la especialidad de Mecánica Automotriz				\$ 29.104.784 <sup>3</sup>

<sup>2</sup> El análisis de costos se ha realizado acorde a los valores de mercado disponibles entre los periodos del segundo semestre de 2021 y primer semestre de 2022.

<sup>3</sup> Valor aproximado de la especialidad de Mecánica Automotriz (ver el desglose de valores en los módulos correspondientes)

# MÓDULO 1

## Ajuste de motores.

### a) Programa Módulo 1

Módulo	Objetivos de aprendizaje de especialidad	Aprendizajes esperados
1. Ajuste de motores.	OA 4: Reparar y probar el funcionamiento de motores de gasolina, diésel, gas e híbridos, tanto convencionales como de inyección electrónica y sus sistemas de control de emisiones, conjunto o subconjuntos mecánicos del motor, de lubricación y refrigeración, entre otros, utilizando las herramientas e instrumentos apropiados, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnostica el estado del motor a gasolina y/o diésel, utilizando herramientas e instrumentos apropiados, y comparando los datos con los del manual de servicio.</li> <li>2. Verifica y reemplaza componentes del conjunto móvil, del motor a gasolina y/o diésel (biela, pistón, eje cigüeñal), siguiendo indicaciones del manual de servicio.</li> <li>3. Verifica el estado de los integrantes del conjunto fijo del motor, del motor a gasolina y/o diésel (culata, block, cárter), siguiendo indicaciones del manual del fabricante.</li> <li>4. Reemplaza y prueba componentes de sistemas del motor, aplicando normas de seguridad y medio ambientales, de acuerdo a instrucciones del manual del fabricante.</li> </ol>

### b) Detección de necesidades

#### I. Infraestructura

En cuanto la infraestructura para la implementación de este módulo se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos", como, por ejemplo: mesón metálico de trabajo, tornillo de banco y esmeril de banco.

#### II. Equipamiento

En cuanto al equipamiento para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos", como, por ejemplo: vehículos y equipo computacional del alumnado. De manera adicional, se considera lo siguiente: (colocar lista adicional)

- Motor de combustión interna didácticos (Figura 49. Ver anexo.)
- Soporte de motores (Figura 50, Ver anexo.)

### III. Herramientas

En cuanto a las herramientas para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección “Todos los módulos”, como, por ejemplo: juego de dados poligonales y hexagonales del 10 al 32 mm, cuadrante de media, alicates, juego de llaves punta y corona 16 piezas, juego de llaves Allen, pie de metro, anillera, llave dinamométrica, feller métrico, juegos de dados Torx, reloj comparador y juego de micrómetros. De manera adicional, se considera lo siguiente: (colocar lista adicional)

- Compresímetro bencinero (Figura 51. Ver anexo.)
- Compresímetro diésel (Figura 52. Ver anexo.)

### IV. Normativas, regulaciones y documentos

En cuanto a las normativas, regulaciones y documentos para la implementación de este módulo utilizaremos: Autodata 2021 full español y manuales técnicos mencionados en las normativas, regulaciones y documentos para todos los módulos.

### V. Tabla con desglose de costos general

Categoría	Descripción	Precio unitario	Cantidad	Costo total
Equipamiento	Motor de combustión interna didácticos	\$ 250.000	4	\$ 1.000.000
Equipamiento	Soporte de motores	\$ 124.900	4	\$ 499.600
Herramientas	Compresímetro bencinero	\$ 20.000	2	\$ 40.000
Herramientas	Compresímetro diésel	\$ 50.000	1	\$ 50.000
Costo total de la implementación Módulo 1 :				\$ 1.589.600 <sup>4</sup>

### VI. Sugerencias

Para desarrollar el módulo de mejor manera, se recomienda que los alumnos trabajen en un lugar despejado, amplio y techado. Esto les permitirá desarrollar de manera óptima sus habilidades cognitivas, al estar solamente concentrados en su trabajo sin interferencias de su entorno, y así también disminuye el riesgo de accidentes. Para abaratar costos, sería beneficioso para el centro educacional formar alianzas con los talleres mecánicos aledaños a este, con el fin de poder recibir donaciones de componentes mecánicos, no solamente para este módulo sino para la especialidad en general.

## MÓDULO 2

# Lectura de planos y manuales técnicos

### a) Programa Módulo 2

Módulo	Objetivos de aprendizaje de especialidad	Aprendizajes esperados
2. Lectura de planos y manuales técnicos	OA 2: Leer y utilizar la información contenida en manuales técnicos, planos y diagramas de vehículos motorizados, y normas nacionales e internacionales de emisiones de gases, para resolver diagnósticos o fallas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lee e interpreta manuales técnicos de diferentes vehículos para conocer las especificaciones técnicas entregadas por el fabricante.</li> <li>2. Lee e interpreta la información descrita en planos y diagramas de los distintos manuales para ejecutar procesos de mantenimiento y/o reparación de un vehículo automotriz.</li> <li>3. Diagnostica y resuelve fallas interpretando manuales técnicos de diferentes vehículos motorizados, basado en las normas nacionales e internacionales de emisión de gases.</li> </ol>

### b) Detección de necesidades

#### I. Infraestructura

En cuanto la infraestructura para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos", como, por ejemplo, la sala de clases, la cual debe estar organizada para que los alumnos puedan trabajar en grupo de 4 o 5 personas.

#### II. Equipamiento

En cuanto al equipamiento para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos", como por ejemplo: el equipo computacional de alta gama para el profesor y el equipo computacional de gama media del alumnado.

#### III. Herramientas

En cuanto a las herramientas para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos", como, por ejemplo: juego de dados poligonales y hexagonales del 10 al 32 mm, cuadrante de media, alicates, juego de llaves punta y corona 16 piezas, juego de llaves Allen, entre otros.

#### **IV. Normativas, regulaciones y documentos**

En cuanto a las normativas, regulaciones y documentos para la implementación de este módulo, utilizaremos manuales de servicio y planillas de mantenimiento mencionados en la sección “Todos los módulos”.

#### **V. Tabla con desglose de costos general**

Para la implementación de este módulo no hay costos adicionales a los ya mencionados previamente.

#### **VI. Sugerencias**

Se recomienda para un mayor entendimiento de los contenidos del módulo, formar grupos de trabajo. Esto es conveniente para aprovechar mejor el material didáctico y los manuales del módulo. A su vez, se sugiere tener manuales de los vehículos que hay en el taller de la especialidad. De esta forma, el alumno puede ir corroborando lo que aparece en el manual con el vehículo.

Es importante hacer actividades prácticas en este módulo, para que el alumno se vaya adentrando en la especialidad. Algunas actividades prácticas que se pueden realizar en este son el reconocimiento de piezas del vehículo, así como tolerancias de desgaste de los diversos elementos que componen el sistema de freno. Esto se hace utilizando el respectivo manual técnico del vehículo.

## MÓDULO 3

# Manejo de residuos y desechos automotrices

### a) Programa Módulo 3

Módulo	Objetivos de aprendizaje de especialidad	Aprendizajes esperados
3. Manejo de residuos y desechos automotrices	OA 8: Manipular residuos y desechos del mantenimiento de vehículos motorizados, aplicando técnicas compatibles con el cuidado del medio ambiente.	<p>1. Reconoce los principales residuos y desechos de vehículos motorizados, aplicando técnicas compatibles con el cuidado y medioambiente, de acuerdo a la normativa vigente.</p> <p>2. Aplica procedimientos para la prevención y el control de emergencias en el almacenamiento, transporte, manejo y manipulación de materiales peligrosos en un taller mecánico, de acuerdo a los procedimientos y la normativa vigente.</p>

### b) Detección de necesidades

#### I. Infraestructura

En cuanto la infraestructura para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos", como, por ejemplo: la sala de clases, la cual debe estar organizada para que los alumnos puedan trabajar en grupo de 4 o 5 personas

#### II. Equipamiento

En cuanto al equipamiento para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos", como, por ejemplo: el equipo computacional de alta gama para el profesor y el equipo computacional de gama media del alumnado.

#### III. Herramientas

En cuanto a las herramientas para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos", como, por ejemplo: juego de dados poligonales y hexagonales del 10 al 32 mm, cuadrante de media, alicates, juego de llaves punta y corona 16 piezas.

#### IV. Normativas, regulaciones y documentos

En cuanto a las normativas, regulaciones y documentos para la implementación de este módulo, utilizaremos manuales técnicos descargables mencionado en normativas, regulaciones y documentos de todos los módulos. De manera adicional, se recomienda incorporar:



- Manejo de residuos peligrosos (descargable en <https://www.respel.cl/ResiduosPeligrosos/2017/11/02/residuos-peligrosos/>)
- Normas medioambientales en Chile (descargables en <https://www.sea.gob.cl/documentacion/permisos-autorizaciones-ambientales/normativa-ambiental-aplicable>).

## **V. Tabla con desglose de costos generales**

Para la implementación de este módulo no hay costos adicionales a los ya mencionados previamente.

## **VI. Sugerencias**

Para profundizar el contenido pasado en clases es importante realizar una visita técnica a algún centro de reciclaje y/o tratamiento de residuos industrial. Así, el alumno puede entender mediante un aprendizaje visual, auditivo y cognitivo todo lo pasado en clases sobre los procesos de reciclaje. A su vez, sería productivo llevar una guía de trabajo para desarrollar en clases de lo visto en la visita.

Para que el alumno se apoye mutuamente y se cree una sinergia entre ellos, se sugiere trabajar los contenidos de este módulo de manera grupal. Así mismo, se puede abaratar costos con esta forma de trabajar.

## MÓDULO 4

### Mantenimiento de sistemas de seguridad y confortabilidad

#### a) Programa Módulo 4

Módulo	Objetivos de aprendizaje de especialidad	Aprendizajes esperados
4. Mantenimiento de sistemas de seguridad y confortabilidad	OA 7: Montar y desmontar sistemas de seguridad y de confortabilidad, tales como cinturones de seguridad, airbag, alarmas, aire acondicionado, sistema de audio, de acuerdo a las instrucciones del fabricante y a la normativa vigente.	1. Lee e interpreta circuitos eléctricos, esquemas o planos de conjuntos o componentes, del sistema de seguridad, pasiva y activa, que aparecen en los documentos del manual del fabricante.
		2. Desmonta y monta sistemas de seguridad pasiva y activa de vehículos automotrices, siguiendo las instrucciones del manual de servicio y respetando las normas de seguridad y medioambiente.
		3. Lee e interpreta circuitos eléctricos, esquemas o planos de conjuntos o componentes, y determina el diagnóstico y mantenimiento del sistema de confortabilidad, de acuerdo a información técnica del manual del fabricante.
		4. Desmonta y monta conjuntos y componentes de sistemas de confortabilidad de vehículos automotrices, siguiendo instrucciones del manual de servicio, respetando las normas de seguridad y del medioambiente.

#### b) Detección de necesidades

##### I. Infraestructura

En cuanto la infraestructura para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección “Todos los módulos”, como, por ejemplo: el mesón metálico de trabajo.

##### II. Equipamiento

En cuanto al equipamiento para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección “Todos los módulos”, como, por ejemplo: vehículos y el equipo computacional de gama media del alumnado.

De manera adicional, se considera lo siguiente:

- Kit de alarma para autos (Figura 53. Ver anexo.)
- Kit de cierre centralizado para autos (Figura 54. Ver anexo.)

### III. Herramientas

En cuanto a las herramientas para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección “Todos los módulos”, como, por ejemplo: juego de dados hexagonales del 10 al 32 mm, cuadrante de media, alicates, juego de llaves punta y corona 16 piezas, juego de llaves Allen, multitester y juego de destornilladores de cruz y paleta. De manera adicional, se considera lo siguiente:

- Lámpara de pruebas de 12 volt (Figura 55. Ver anexo).

### IV. Normativas, regulaciones y documentos

En cuanto a las normativas, regulaciones y documentos para la implementación de este módulo utilizaremos diagramas eléctricos de alarmas y centralizados de vehículos, descargables en: <http://aficionadosalamecanica.blogspot.com/>

#### IV. Tabla con desglose de costos generales

Categoría	Descripción	Precio unitario	Cantidad	Costo total
Equipamiento	Kit de alarma para autos	\$ 14.690	4	\$ 58.760
Equipamiento	Kit de cierre centralizado para autos	\$ 10.900	4	\$ 43.600
Herramientas	Lámpara de pruebas de 12 volt	\$ 8.000	4	\$32.000
Normativas, regulaciones y documentos	Diagramas eléctricos de alarmas y centralizados de vehículos	\$ 0.	N/A	\$ 0.
Costo total de la implementación Módulo 4:				\$ 134.360 <sup>5</sup>

### VI. Sugerencias

Se recomienda trabajar los contenidos prácticos de este módulo de manera grupal, de dos a cuatro alumnos, Así se aprovecha la circulación de los equipos a trabajar en este. De esta manera, no solo favorecemos la economía circular del módulo, sino que permitimos que los alumnos se apoyen mutuamente y desarrollen habilidades blandas con su par.

También favorece el desarrollo modular, la confección de maquetas del alumnado (maqueta de alarma y centralizado del auto, por ejemplo). Esto no solo sirve para poner en práctica los conocimientos teóricos visto en clases, sino que ayuda a desarrollar el conocimiento cognitivo y ayuda a los alumnos a aprenden de manera kinestésica.

<sup>5</sup> El análisis de costos se ha realizado acorde a los valores de mercado disponibles entre los periodos del segundo semestre de 2021 y primer semestre de 2022.

## MÓDULO 5

# Mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos

### a) Programa Módulo 5

Módulo	Objetivos de aprendizaje de especialidad	Aprendizajes esperados
5. Mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos	OA 6: Reemplazar y probar sistemas eléctricos y electrónicos de los vehículos automotrices, tales como sistemas de carga, de arranque, de encendido, de alumbrado y señalización, de cierre centralizado, según indicaciones del fabricante y estándares internacionales.	1. Diagnostica y detecta fallas a circuitos eléctricos de vehículos automotrices, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las indicaciones del fabricante y estándares internacionales.
		2. Reemplaza y prueba componentes de los distintos sistemas eléctricos y electrónicos de los vehículos automotrices, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a los procedimientos del manual de servicio.
		3. Reemplaza y prueba componentes a los sistemas de encendido del motor Otto e inyección del motor de ciclo Otto y Diesel, respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.
		4. Aplica procedimientos de mantenimiento y diagnóstico comprobando y reemplazando componentes del sistema de carga y arranque del vehículo y respetando las normas de seguridad, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.

### b) Detección de necesidades

#### I. Infraestructura

En cuanto la infraestructura para la implementación de este módulo se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos" como, por ejemplo: el elevador de dos columnas, mesón metálico de trabajo y tornillo metálico de 5 pulgadas.

#### II. Equipamiento

En cuanto al equipamiento para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos", como, por ejemplo: vehículos, scanner y equipo computacional de gama media.

De manera adicional, se considera lo siguiente:

- Motores de partida didácticos para desarme (Figura 56. Ver anexo.)
- Alternadores didácticos para desarme (Figura 57. Ver anexo.)

- Tablero de sistemas de luces del automóvil (Figura 58. Ver anexo.)
- Baterías de 55 amperes (Figura 59. Ver anexo.)

### III. Herramientas

En cuanto a las herramientas para la implementación de este módulo se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección “Todos los módulos”, como, por ejemplo: juego de dados hexagonal del 10 al 32 mm, cuadrante de media, juegos de llaves Torx, juego de llaves punta y corona 16 piezas, alicates, martillo de bola, kit de alicates saca seguros, caimán, cargador de batería, pelacables, multímetro, juegos de destornilladores y cautines eléctricos.

### IV. Normativas, regulaciones y documentos

En cuanto a las normativas, regulaciones y documentos para la implementación de este módulo, utilizaremos: normativas técnicas de construcción (específicamente la parte orientadas al dibujo técnico), set de planos y proyectos y Manual de carreteras.

#### IV. Tabla con desglose de costos general

Categoría	Descripción	Precio unitario	Cantidad	Costo total
Equipamiento	Motores de partida didácticos para desarme	\$ 30.000	4	\$ 120.000
Equipamiento	Alternadores didácticos para desarme	\$ 45.000	4	\$ 180.000
Equipamiento	Tablero de sistemas de luces del automóvil	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000
Equipamiento	Baterías de 55 amperes	\$ 36.990	3	\$ 110.970
Costo total de la implementación Módulo 5:				\$ 1.410.970 <sup>6</sup>

### VI. Sugerencias

Para indagar más en los contenidos de este módulo, se recomienda realizar una visita técnica a alguna institución de nivel superior, ya sea un centro de formación técnica, instituto o universidad. De este modo, el alumnado logra dimensionar y diversificar los diferentes modelos y tipos de motores de arranque, alternadores y sistema de iluminación del automóvil que hay en el mercado.

También sería favorable para el aprendizaje del alumnado, que el centro educacional forme una alianza con alguna desarmadura cercana al sector. Así esta puede proveer de material didáctico para el desarrollo modular (motores de arranque y alternadores), abaratando costos para implementar este módulo.

<sup>6</sup> El análisis de costos se ha realizado acorde a los valores de mercado disponibles entre los periodos del segundo semestre de 2021 y primer semestre de 2022.

## MÓDULO 6

# Mantenimiento de motores

### a) Programa Módulo 6

Módulo	Objetivos de aprendizaje de especialidad	Aprendizajes esperados
6. Manteni- miento de motores	OA 1: 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.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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.</li> <li>2. Realiza mantenimiento correctivo en relación al funcionamiento mecánico, eléctrico o electrónico del motor de combustión interna Otto y Diesel, de acuerdo a los procedimientos de detección de fallas, respetando las normas de seguridad, de acuerdo al manual del fabricante.</li> <li>3. Realiza mantenimiento programado a motores diésel y gasolina, respetando normas de seguridad y medioambiente, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.</li> </ol>

### b) Detección de necesidades

#### I. Infraestructura

En cuanto la infraestructura para la implementación de este módulo se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos" como, por ejemplo: Elevador de 2 columnas y mesón metálico de trabajo.

#### II. Equipamiento

En cuanto al equipamiento para la implementación de este módulo se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos" como, por ejemplo: Un equipo computacional de gama alta, vehículos, Scanner y equipo computacional de gama media para los estudiantes.

#### III. Herramientas

En cuanto a las herramientas para la implementación de este módulo se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos" como, por ejemplo: Multitester, juego de destornilladores de cruz y paleta, alicates, maceta de goma, juego de dados poligonales y hexagonales del 10 al 32 mm. Cuadrante de media, juego de llaves punta y corona 16 piezas y juego de llaves Allen.

#### IV. Normativas, regulaciones y documentos

En cuanto a las normativas, regulaciones y documentos para la implementación de este módulo utilizaremos: Información técnica sistemas de inyección electrónica del vehículo: descargable en <http://aficionadosalamecanica.blogspot.com/>

#### IV. Tabla con desglose de costos general

Para la implementación de este módulo no hay costos adicionales a los ya mencionados previamente.

## **VI. Sugerencias**

Para una mayor durabilidad de los componentes eléctricos del vehículo (bornes, cables, conectores, sensores, entre otros.) Se sugiere colocar una bornera en los vehículos que tenga el taller. Con esta medida abaratamos costos a largo plazo ya que aumentamos la vida útil de nuestro vehículo

También se aconseja trabajar con Autodata o algún software de uso automotriz como Electude para profundizar en el conocimiento teórico práctico del alumnado.

## MÓDULO 7

# Mantenimiento de sistemas hidráulicos y neumáticos

### a) Programa Módulo 7

Módulo	Objetivos de aprendizaje de especialidad	Aprendizajes esperados
7. Mantenimiento de sistemas hidráulicos y neumáticos	OA 5: Reparar y probar sistemas hidráulicos y neumáticos, responsables de diversas funciones en los vehículos, tales como suspensión, sistema de dirección, frenos y transmisión de potencia manual y automática, utilizando las herramientas e instrumentos apropiados, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante y estándares internacionales.	1. Prueba los diferentes sistemas hidráulicos, neumáticos y componentes de vehículos pesados, sobre la base de su funcionamiento y especificaciones técnicas del fabricante.
		2. Realiza mantenimiento y diagnóstico a los sistemas neumáticos y sus componentes de vehículos pesados, aplicando las normas de seguridad y respeto del medioambiente, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.
		3. Realiza mantenimiento de los diferentes sistemas hidráulicos y componentes de vehículos pesados, respetando las normas de seguridad y medioambiente, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante y a los estándares internacionales.
		4. Realiza mantenimiento al sistema de transmisión de potencia manual y automática de vehículos pesados, utilizando herramientas e instrumentos apropiados, de acuerdo a los estándares internacionales, respetando las normas de seguridad de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.
		5. Realiza un diagnóstico al sistema de transmisión de potencia manual y automática de vehículos pesados y prueba componentes, utilizando herramientas e instrumentos apropiados, de acuerdo con los estándares internacionales y respetando las normas de seguridad de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.

### b) Detección de necesidades

#### I. Infraestructura

En cuanto la infraestructura para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos", como, por ejemplo: compresor de 100 litros, mesón metálico de trabajo, tornillo de banco 5 pulgadas y esmeril de banco 5 pulgadas.



## II. Equipamiento

En cuanto al equipamiento para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección “Todos los módulos”, como, por ejemplo: vehículos y equipo computacional de gama media.

De manera adicional, se considera lo siguiente:

- Pulmón de freno trasero (Figura 60. Ver anexo.)
- Pulmón de freno delantero (Figura 61. Ver anexo.)
- Válvula de descarga rápida (Figura 62. Ver anexo.)
- Válvula pedalera (Figura 63. Ver anexo.)
- Válvula de maxi freno (Figura 64. Ver anexo.)
- Gobernador de aire (Figura 65. Ver anexo.)
- Válvula de 4 vías (Figura 66. Ver anexo.)

## III. Herramientas

En cuanto a las herramientas para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección “Todos los módulos”, como, por ejemplo: juego de dados hexagonal del 10 al 32 mm, cuadrante de media, juego de dados largos hexagonal 13 piezas cuadrante de media, juego de destornillador de impacto, cuña de goma, caballetes, barrotilla, pistola de aire y gata hidráulica caimán 3 toneladas.

## IV. Normativas, regulaciones y documentos

En cuanto a las normativas, regulaciones y documentos para la implementación de este módulo, utilizaremos: Diagrama de frenos de aire (descargable en <http://aficionadosalamecanica.blogspot.com/>).

## V. Tabla con desglose de costos general

Categoría	Descripción	Precio unitario	Cantidad	Costo total
Equipamiento	Pulmón de freno trasero	\$ 26.190	2	\$ 52.380
Equipamiento	Pulmón de freno delantero	\$ 18.990	2	\$ 37.980
Equipamiento	Válvula de descarga rápida	\$ 6.170	4	\$ 24.680
Equipamiento	Válvula pedalera	\$ 33.140	1	\$ 33.140
Equipamiento	Válvula de maxi freno	\$ 36.490	1	\$ 36.490
Equipamiento	Gobernador de aire	\$ 24.590	1	\$ 24.590
Equipamiento	Válvula de 4 vías	\$ 32.490	1	\$ 32.490
Costo total de la implementación Módulo 7:				\$ 241.750 <sup>7</sup>

## VI. Sugerencias

Se recomienda confeccionar una estructura metálica para empotrar el equipamiento para realizar la maqueta de frenos neumática. También es necesario realizar una charla de prevención de riesgos antes de trabajar con dicha maqueta y para que el alumnado esté familiarizado con los peligros de trabajar con equipos neumáticos.

Para profundizar más en el tema de los frenos de aire, sería recomendable realizar una visita técnica a algún taller donde se trabaje con camiones (Kauffman, Scania, entre otros), para que el alumno dimensiones todos los componentes que se ocupan en una freno de aire y conozca los diversos sistemas que en este existen.

<sup>6</sup> El análisis de costos se ha realizado acorde a los valores de mercado disponibles entre los periodos del segundo semestre de 2021 y primer semestre de 2022.

## MÓDULO 8

# Mantenimiento de los sistemas de transmisión y frenos

### a) Programa Módulo 8

Módulo	Objetivos de aprendizaje de especialidad	Aprendizajes esperados
8. Mantenimiento de los sistemas de transmisión y frenos	OA 3: Realizar mantenimiento básico de diversos sistemas de vehículos automotrices livianos, semipesados y pesados, de acuerdo a las pautas de mantenimiento del fabricante, de inspección y diagnóstico de fallas.	1. Realiza mantenimiento al sistema de transmisión mecánica de vehículos livianos y semipesados, de acuerdo a las pautas de mantención del fabricante, de inspección y diagnóstico de fallas.
		2. Realiza mantenimiento al sistema de transmisión automática de vehículos livianos y semipesados, de acuerdo a las pautas de mantención del fabricante, de inspección y diagnóstico de fallas.
		3. Realiza mantenimiento, inspección y diagnóstico al sistema de frenos hidráulicos de vehículos livianos y semipesados, respetando las normas de seguridad y medioambiente, de acuerdo a las pautas especificadas por el fabricante.

### b) Detección de necesidades

#### I. Infraestructura

En cuanto la infraestructura para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos", como, por ejemplo: elevador de 2 columnas, compresor de 100 litros, mesón metálico de trabajo, tornillo de banco 5 pulgadas y esmeril de banco 5 pulgadas.

#### II. Equipamiento

En cuanto al equipamiento para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos", como, por ejemplo, vehículos y equipo computacional de gama media.

De manera adicional, se considera lo siguiente:

- Cajas de cambio tracción delantera mecánica para desarme (Figura 67. Ver anexo.)
- Cajas de cambio tracción trasera mecánica para desarme (Figura 68. Ver anexo.)
- Cajas de cambio tracción delantera automática para desarme (Figura 69. Ver anexo.)

### III. Herramientas

En cuanto a las herramientas para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección “Todos los módulos”, como, por ejemplo: juego de dados poligonal y hexagonal del 10 al 32 mm, cuadrante de media, juego de dados largos hexagonal 13 piezas cuadrante de media, juegos de dados Allen macho, alicates, martillo de bola, juego de micrómetros, reloj comparador, kit de alicates seguros, pie de metro, caballetes, gata hidráulica caimán 3 toneladas, kit de extractores, juegos de destornillador de cruz y paleta.

### IV. Normativas, regulaciones y documentos

En cuanto a las normativas, regulaciones y documentos para la implementación de este módulo, utilizaremos Autodata 2021 full español y manuales técnicos mencionados en las normativas, regulaciones y documentos para todos los módulos.

### V. Tabla con desglose de costos general

Categoría	Descripción	Precio unitario	Cantidad	Costo total
Equipamiento	Cajas de cambio tracción delantera mecánica para desarme	\$ 150.000	2	\$ 300.000
Equipamiento	Cajas de cambio tracción trasera mecánica para desarme	\$ 160.000	2	\$ 320.000
Equipamiento	Cajas de cambio tracción delantera automática para desarme	\$ 500.000	1	\$ 500.000
Costo total de la implementación (todos los módulos):				\$ 1.120.000 <sup>7</sup>

### VI. Sugerencias

Para disminuir los costos asociados a este módulo, es favorable realizar un convenio con alguna empresa dedicada a la reparación de transmisiones. Con esto podemos recibir donaciones abaratando costos. También es favorable para el aprendizaje modular, realizar visitas técnicas a talleres especializados. Con esto ampliamos el área de aprendizaje de nuestros alumnos.

Se sugiere trabajar este módulo en grupo de 2 a 4 personas para que el alumnado se apoye mutuamente en el desarme y armado del equipamiento de este módulo. También se recomienda rotar los equipos (tipos de cajas de cambio) para que el alumno pueda conocer los tipos de caja de cambio que existen en el mercado automotriz.

<sup>7</sup> El análisis de costos se ha realizado acorde a los valores de mercado disponibles entre los periodos del segundo semestre de 2021 y primer semestre de 2022.

## MÓDULO 9

### Mantenimiento de sistemas de dirección y suspensión

#### a) Programa Módulo 9

Módulo	Objetivos de aprendizaje de especialidad	Aprendizajes esperados
9. Mantenimiento de sistemas de dirección y suspensión	OA 3: Realizar mantenimiento básico de diversos sistemas de vehículos automotrices livianos, semipesados y pesados, de acuerdo a las pautas de mantenimiento del fabricante, de inspección y diagnóstico de fallas.	1. Inspecciona los diferentes mecanismos de dirección mecánica de vehículos livianos y semipesados, de acuerdo con las pautas del fabricante, de inspección y diagnóstico de fallas.
		2. Aplica mantenimiento al sistema de dirección de vehículos livianos y semipesados, de acuerdo a pautas del fabricante, de inspección y diagnóstico de fallas.
		3. Inspecciona diferentes sistemas de suspensión, utilizados en vehículos livianos y semipesados, de acuerdo con las pautas del fabricante, de inspección y diagnóstico de fallas.
		4. Realiza mantenimiento, inspección y diagnóstico al sistema de suspensión de vehículos livianos y semipesados, de acuerdo a las pautas del fabricante, de inspección y diagnóstico de fallas.
		5. Realiza diagnóstico de detección y corrección de fallas en el tren trasero y/o delantero de vehículos livianos y semipesados, operando equipos y herramientas, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

#### b) Detección de necesidades

##### I. Infraestructura

En cuanto la infraestructura para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección "Todos los módulos", como, por ejemplo: elevador de 2 columnas, compresor de 100 litros, mesón metálico de trabajo, tornillo de banco 5 pulgadas y esmeril de banco 5 pulgadas.

## II. Equipamiento

En cuanto al equipamiento para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección “Todos los módulos”, como, por ejemplo, vehículos y equipo computacional de gama media.

De manera adicional, se considera lo siguiente:

- Caja de dirección hidráulica para desarme (Figura 70. Ver anexo.)
- Bomba de dirección para desarme (Figura 71. Ver anexo.)
- Cremallera de dirección hidráulica para desarme (Figura 72. Ver anexo.)

## III. Herramientas

En cuanto a las herramientas para la implementación de este módulo, se requiere utilizar parte de los elementos mencionados en la sección “Todos los módulos”, como, por ejemplo: juego de dados poligonal y hexagonal del 10 al 32 mm, cuadrante de media, juego de dados largos hexagonal 13 piezas cuadrante de media, juegos de dados Allen macho, alicates, martillo de bola, juego de micrómetros, reloj comparador, kit de alicates seguros, pie de metro, caballetes, gata hidráulica caimán 3 toneladas, kit de extractores, llave dinamométrica, juegos de destornillador de cruz y paleta.

De manera adicional, se considera lo siguiente:

- Compresor de resorte amortiguación (Figura 73. Ver anexo).

## IV. Normativas, regulaciones y documentos

En cuanto a las normativas, regulaciones y documentos para la implementación de este módulo, utilizaremos: Autodata 2021 full español y manuales técnicos mencionados en las normativas, regulaciones y documentos para todos los módulos.

## V. Tabla con desglose de costos general

Categoría	Descripción	Precio unitario	Cantidad	Costo total
Equipamiento	Caja de dirección hidráulica para desarme	\$ 130.000	1	\$ 130.000
Equipamiento	Bomba de dirección para desarme	\$ 36.500	2	\$ 73.000
Equipamiento	Cremallera de dirección hidráulica para desarme	\$ 64.990	2	\$ 129.980
Herramientas	Compresor de resorte de espiral	\$ 22.410	4	\$ 89.640
Costo total de la implementación Módulo 9:				\$ 422.620 <sup>8</sup>

## VI. Sugerencias

Se aconseja realizar una visita técnica pedagógica a Komatsu o/y Finning en Santiago. Esto es factible para dar a conocer al alumno el campo laboral en el cual se puede ejercer esta especialidad. A su vez, permite que dicho alumno entienda la finalidad de los contenidos pasados en los módulos.

Es recomendable comprar equipos y herramientas de buena calidad. De esta manera, podemos abaratar costos a largo plazo. También disminuimos el riesgo de accidentes por equipos y herramientas de mala calidad.

<sup>8</sup> El análisis de costos se ha realizado acorde a los valores de mercado disponibles entre los periodos del segundo semestre de 2021 y primer semestre de 2022.

## Anexos

A continuación, y a modo de ejemplo, se presentan los principales artículos mencionados en este documento. Es importante señalar que esto solo es una referencia general, siendo el establecimiento quien toma la decisión de cómo habilitar sus espacios.

### Infraestructura, equipamientos y herramientas



Figura 1. Elevador de dos columnas



Figura 2. Compresor de 100 litros



Figura 3. Mesón metálico de trabajo



Figura 4. Tornillo mecánico de 5 pulgadas



Figura 5. Esmeril de Banco



Figura 6. Equipo computacional de gama alta para el profesor



Figura 7. Vehículos de máx. 5 años de antigüedad / frenos ABS y doble airbags



Figura 8. Scanner



Figura 9. Equipo computacional de gama media para el alumnado



Figura 10. Juegos de dados poligonal del 10 a los 32 milímetros cuadrante de media





Figura 11. Juego de dados hexagonal del 10 a los 32 milímetros cuadrante de media



Figura 12. Juego de dados largos hexagonal 13 piezas cuadrante de media



Figura 13. Juego de dados Allen macho 12 piezas



Figura 14. Juego de llaves Torx



Figura 15. Juego de llaves Allen



Figura 16. Gata hidráulica caimán 3 toneladas



Figura 17. Alicata universal



Figura 18. Alicata de punta



Figura 19. Alicata cortante

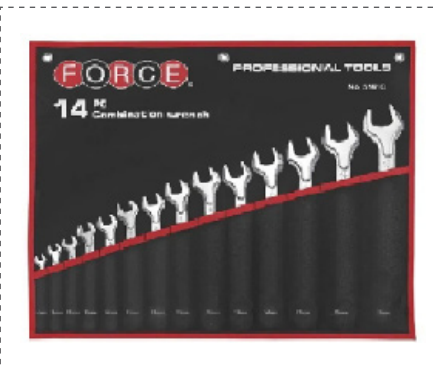


Figura 20. Juego de llaves punta corona 16 piezas



Figura 21. Martillo de bola



Figura 22. Maceta de goma



Figura 23. Kit de alicates saca seguro de 7 pulgadas

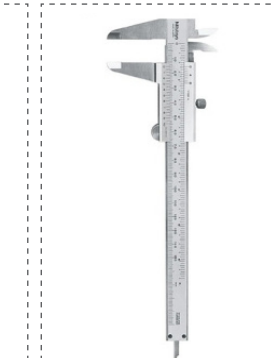


Figura 24. Pie de metro de 6 pulgadas



Figura 25. Micrómetro de 0 a 25 mm.



Figura 26. Micrómetro de 25 a 50 mm.



Figura 27. Micrómetro de 50 a 75 milímetros



Figura 28. Micrómetro de 75 a 100 milímetros



Figura 29. Reloj comparador con base magnética



Figura 30. Caimán boca plana



Figura 31. Juegos de dados cuadrante de un cuarto



Figura 32. Barrotilla



Figura 33. Caballete



Figura 34. Llave desmontadora de filtro de aceite



Figura 35. Juego de atomilladores de cruz



Figura 36. Juego de atomilladores de paleta



Figura 37. Juego de dados torx hembra y macho



Figura 38. Cargador de batería



Figura 39. Cautines eléctricos 80 watts



Figura 40. Pistola de aire



Figura 41. Cuña de goma



Figura 42. Multitester



Figura 43. Pelacables





Figura 44. Juego de destornillador de impacto



Figura 45. Anillera de pistón 3 pulgadas



Figura 46. Feller métrico



Figura 47. Llave dinamométrica de 30 a 150 NM



Figura 48. Kit de



Figura 49. Motor de combustión interna



Figura 50. Soporte de



Figura 51. Compresímetro bencinero



Figura 52. Compresímetro Diesel



Figura 53. Kit de alarma

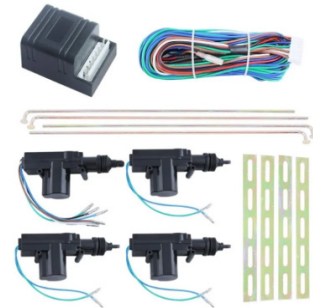


Figura 54. Kit de cierre centralizado para autos



Figura 55. Lámpara de pruebas de 12 volt



Figura 56. Motores de partida didácticos para desarme



Figura 57. Alternadores didácticos para desarme

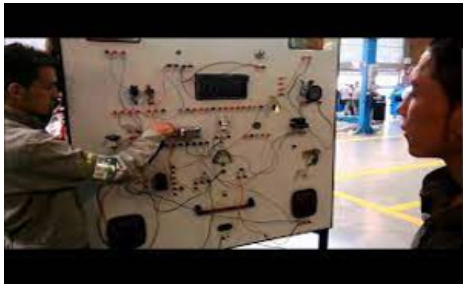


Figura 58. Tablero de sistemas de luces del automóvil



Figura 59. Baterías de 55 amperes



Figura 60. Pulmón de freno trasero



Figura 61. Pulmón de freno delantero



Figura 62. Válvula de descarga rápida



Figura 63. Válvula pedatera



Figura 64. Válvula de máxi freno



Figura 65. Gobernador de aire



Figura 66. Válvula de 4 vías



Figura 67. Cajas de cambio tracción delantera mecánica



Figura 68. Cajas de cambio tracción trasera mecánica



Figura 69. Cajas de cambio tracción delantera automática para desarme



Figura 70. Caja de dirección hidráulica para desarme



Figura 71. Bomba de dirección para



Figura 72. Cremallera de dirección hidráulica para



Figura 73. Compresor de resortes de



ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESPECIALIDAD  
**MECÁNICA AUTOMOTRIZ**