

VIERNES, 19 DE OCTUBRE DE 2018 - BOC NÚM. 205

## CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

**CVE-2018-9153** *Orden ECD/109/2018, de 10 de octubre, que modifica la Orden EDU/78/2009, de 27 de agosto, por la que se establece el currículum del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Automoción en la Comunidad Autónoma de Cantabria.*

La Orden que establece el currículum del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Automoción establecía el currículum y las condiciones de implantación de dicho ciclo para la Comunidad Autónoma de Cantabria.

El profesorado, que desde la implantación de la Orden EDU/78/2009, de 27 de agosto, ha venido impartiendo el citado ciclo formativo ha propuesto la modificación que se establece en la presente Orden en base a consideraciones de carácter pedagógico.

Esta Consejería ha decidido tener en cuenta dichas consideraciones para optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como para la mejora continua de los procesos formativos.

En virtud de lo anteriormente expuesto, con el dictamen favorable del Consejo de Formación Profesional de Cantabria, y de acuerdo con lo establecido en el artículo 33 de la Ley 6/2002, de 10 de diciembre, de Régimen Jurídico del Gobierno y de la Administración de la Comunidad Autónoma de Cantabria,

### DISPONGO

Artículo único. Modificación de la Orden EDU/78/2009, de 27 de agosto, por la que se establece el currículum del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Automoción en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

La Orden EDU/78/2009, de 27 de agosto, por la que se establece el currículum del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Automoción en la Comunidad Autónoma de Cantabria queda modificada en los siguientes términos:

Uno. Se modifica el currículum del módulo profesional "1.1. Módulo Profesional: Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad", recogido en el anexo I, que queda redactado en los términos que se establecen en el anexo de la presente Orden.

Disposición transitoria primera. Calendario de implantación.

1. Las modificaciones introducidas en virtud de esta Orden comenzarán a aplicarse en el primer curso del ciclo formativo en el curso académico 2018-2019.

2. Las modificaciones introducidas en virtud de esta Orden comenzarán a aplicarse en el segundo curso del ciclo formativo en el curso académico 2019-2020.

Disposición transitoria segunda. Régimen de promoción y de superación de módulos pendientes.

1. El alumnado que haya realizado el primer curso del ciclo formativo durante el curso académico 2017-2018 y promocione a segundo curso con módulos pendientes al amparo de lo previsto en el artículo 31.2.a) de la Orden EDU/66/2010, de 16 de agosto, se examinará de los mismos durante el curso académico 2018-2019 con arreglo a los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos vigentes con anterioridad a la presente Orden.

2. El alumnado que realice el segundo curso del ciclo formativo durante el curso académico 2018-2019 y no supere todos los módulos profesionales, se examinará de los pendientes durante el curso académico 2019-2020 con arreglo a los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos vigentes con anterioridad a la presente Orden.

CVE-2018-9153

VIERNES, 19 DE OCTUBRE DE 2018 - BOC NÚM. 205

Disposición final primera. Desarrollo normativo.

Se autoriza a la titular de la dirección general de Formación Profesional y Educación Permanente a dictar cuantas disposiciones sean precisas para la aplicación, desarrollo y ejecución de lo dispuesto en esta Orden.

Disposición final segunda. Entrada en vigor.

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Cantabria.

Santander, 10 de octubre de 2018.  
El consejero de Educación, Cultura y Deporte,  
Francisco Javier Fernández Mañanes.

VIERNES, 19 DE OCTUBRE DE 2018 - BOC NÚM. 205

ANEXO

**1.1. Módulo Profesional: Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad.  
Equivalencia en créditos ECTS: 13 Código: 0291**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

RA 1. Monta circuitos eléctricos relacionando los parámetros de funcionamiento de sus componentes con los fundamentos y leyes de la electricidad y el electromagnetismo.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han explicado los fundamentos y leyes más relevantes de la electricidad y magnetismo.
- b) Se han explicado los fundamentos de generación y transformación de corriente eléctrica.
- c) Se ha interpretado el funcionamiento de los componentes eléctricos y electrónicos aplicados en el automóvil.
- d) Se han dibujado los circuitos aplicando la normativa y simbología especificada.
- e) Se han seleccionado y calibrado los equipos de medida.
- f) Se han seleccionado los elementos y realizado el montaje de circuitos con componentes eléctricos y electrónicos.
- g) Se ha verificado que las conexiones eléctricas cumplen la calidad requerida.
- h) Se han medido y evaluado los parámetros eléctricos en los circuitos.
- i) Se ha realizado el ajuste de parámetros necesario.
- j) Se ha verificado que el circuito cumple las especificaciones de funcionamiento estipuladas.
- k) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.

RA 2. Interpreta la operatividad de los sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad de vehículos relacionando su funcionalidad con los procesos de mantenimiento.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha interpretado la documentación técnica y relacionado la simbología con los componentes en el vehículo.
- b) Se ha descrito la constitución de cada uno de los sistemas de arranque, carga, alumbrado, maniobra, control, señalización y acústicos entre otros.
- c) Se ha descrito la constitución de cada uno de los sistemas de seguridad y confortabilidad, climatización, cierre centralizado, alarma, equipos de sonido, y comunicación, entre otros.
- d) Se ha explicado el funcionamiento de los circuitos eléctricos, de seguridad y confortabilidad.
- e) Se han descrito los sistemas eléctricos de potenciar el accionando su utilización con las nuevas tecnologías en la propulsión de vehículos.

VIERNES, 19 DE OCTUBRE DE 2018 - BOC NÚM. 205

- f) Se ha descrito el funcionamiento de los componentes de los circuitos, explicando la interrelación entre ellos.
- g) Se han realizado esquemas de circuitos eléctricos electrónicos.
- h) Se han explicado los parámetros a ajustar de los diferentes sistemas.
- i) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de los circuitos.
- j) Se han descrito los ensayos y pruebas a realizar en los circuitos, y los equipos necesarios.

RA 3. Diagnostica averías de circuitos eléctricos y de seguridad y confortabilidad de vehículos interpretando las indicaciones o valores de los parámetros de funcionamiento.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha realizado un estudio sistemático de las anomalías planteadas identificando el sistema de donde provienen.
- b) Se han identificado los conjuntos o elementos que hay que comprobar en cada uno de los circuitos analizados.
- c) Se ha seleccionado la documentación técnica relacionada con los procesos para el diagnóstico de la avería.
- d) Se ha seleccionado y calibrado el equipo o instrumento de medida para el diagnóstico.
- e) Se ha realizado el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico ayudándose cuando proceda de un diagrama causa-efecto del problema.
- f) Se ha conectado el equipo de diagnosis siguiendo las especificaciones técnicas.
- g) Se han medido los valores de los distintos parámetros que había que chequear y comparado con las especificaciones.
- h) Se ha identificado la avería y localizado su ubicación.
- i) Se han aplicado normas de uso en equipos y medios, así como seguridad personal y protección ambiental.

RA 4. Determina los procedimientos de reparación analizando las causas y efectos de las averías encontradas.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha definido el problema, consiguiendo enunciar de forma clara y precisa el mismo.
- b) Se han comparado los valores de los parámetros de diagnóstico con los dados en la documentación técnica a fin de determinar los elementos que hay que reparar o sustituir.
- c) Se han consultado las unidades de autodiagnos comparando la información suministrada con especificaciones técnicas.
- d) Se ha determinado la causa de la avería, identificando posibles interacciones entre diferentes sistemas que se pueden plantear.
- e) Se ha realizado un esquema de secuenciación lógica de las operaciones a realizar.
- f) Se han generado diferentes alternativas de reparación en función del diagnóstico.
- g) Se ha justificado la alternativa elegida.

CVE-2018-9153

VIERNES, 19 DE OCTUBRE DE 2018 - BOC NÚM. 205

h) Se han determinado los equipos y herramientas que se deben utilizar según el procedimiento elegido.

RA 5. Realiza operaciones de mantenimiento, en los sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad de vehículos, interpretando procedimientos de mantenimiento definidos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha interpretado la documentación técnica, relacionando los parámetros con el sistema objeto de mantenimiento.
- b) Se han seleccionado y preparado los equipos y herramientas que se van a utilizar.
- c) Se han realizado operaciones de desmontaje y montaje de conjuntos o elementos de sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad de vehículos.
- d) Se han reparado elementos o conjuntos cuando sean susceptibles de reparación.
- e) Se ha comprobado y reparado las conexiones eléctricas que presentan resistencias indebidas.
- f) Se ha utilizado recuperadores de fluidos del sistema de aire acondicionado según normativas.
- g) Se han restituido los valores de los distintos parámetros a los indicados por las especificaciones técnicas.
- h) Se han borrado los históricos de las unidades de gestión electrónica.
- i) Se ha comprobado que las operaciones de mantenimiento no afectan a otros sistemas.
- j) Se ha comprobado que tras la reparación del sistema se devuelven sus características de funcionalidad.
- k) Se han aplicado normas de uso en equipos y medios así como las de seguridad personal y protección ambiental.

RA 6. Planifica modificaciones y reformas de importancia en el área de electromecánica, relacionando las especificaciones de la reforma planteada con la normativa vigente.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha interpretado la normativa de aplicación a la reforma de importancia o a la instalación del nuevo equipo.
- b) Se ha tipificado la reforma de importancia o la instalación del nuevo equipo.
- c) Se han realizado los croquis y esquemas referentes a la reforma o a la instalación del nuevo equipo.
- d) Se ha calculado el balance energético de la reforma o de la nueva instalación y se ha determinado si es soportable por el vehículo.
- e) Se han previsto los materiales y procesos necesarios consultando manuales del vehículo y de la pieza o mecanismo que se incorpore.
- f) Se ha calculado el coste de la modificación o de la nueva instalación, teniendo en cuenta las posibles dificultades de ejecución.
- g) Se ha justificado la solución elegida desde el punto de vista de la seguridad y de su viabilidad de montaje.

VIERNES, 19 DE OCTUBRE DE 2018 - BOC NÚM. 205

- h) Se ha detallado la documentación necesaria y se ha elaborado la que corresponda.
- i) Se han localizado los organismos que intervienen en la autorización de la reforma de importancia o de la nueva instalación.
- j) Se ha demostrado una actitud de atención y colaboración en las actividades realizadas.

RA 7. Determina las características constructivas de los sistemas de tracción eléctrica e híbrida explicando el funcionamiento de cada elemento en el conjunto.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado en el vehículo los componentes de los sistemas de tracción eléctrica en vehículos híbridos y de tracción eléctrica.
- b) Se han descrito las funciones de los componentes de los sistemas.
- c) Se han descrito las estrategias de funcionamiento en los vehículos híbridos: motores en serie, paralelos y combinados.
- d) Se han identificado las condiciones que determinan la estrategia empleada.
- e) Se han descrito los motores, baterías y sistemas de control y regeneración y se ha explicado su funcionamiento.
- f) Se han descrito los elementos de gestión electrónica de los sistemas y la interacción existente entre ellos.
- g) Se han explicado las implicaciones sociales y medioambientales de la implantación de estas tecnologías.
- h) Se han identificado las ventajas e inconvenientes del empleo de estas tecnologías.

RA 8. Diagnostica averías y efectúa las operaciones de mantenimiento de sistemas de tracción eléctrica e híbrida empleando los procedimientos e instrumentos apropiados.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha identificado el sistema a diagnosticar.
- b) Se han documentado los procesos de diagnosis y posterior reparación.
- c) Se han analizado las consignas de seguridad relacionadas con la intervención sobre sistemas eléctricos con tensiones no seguras antes de proceder a la diagnosis o reparación.
- d) Se han realizado las verificaciones y mediciones necesarias para la diagnosis empleando los procedimientos, instrumentos y equipos adecuados.
- e) Se han leído los datos de autodiagnosis y se ha analizado su relación con las medidas obtenidas.
- f) Se ha determinado la causa de la avería, identificando posibles interacciones entre diferentes sistemas que se pueden plantear y localizando su ubicación.
- g) Se han propuesto alternativas de reparación en función del diagnóstico, justificando la alternativa elegida.
- h) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje, reparación y ajuste siguiendo los procedimientos establecidos y obteniendo la calidad especificada.
- i) Se han aplicado las normas de uso en equipos y medios, así como las de prevención de riesgos y protección ambiental estipuladas.

**Duración:** 231 horas

**Contenidos:**

1. Montaje de circuitos:

- Fundamentos eléctricos, magnitudes y leyes.
  - Intensidad de corriente.
  - Diferencia de Potencial.
  - Resistencia eléctrica.
  - Ley de Ohm.
- Generación de corriente.
- Acumuladores de electricidad.
- Utilización de las magnitudes y unidades de medida eléctrica.
- Análisis de rectificación de corriente.
- Componentes eléctricos y electrónicos fundamentales: Identificación, características y constitución.
- Simbología normalizada de elementos eléctricos y electrónicos.
- Leyes y reglas que se utilizan en la resolución de circuitos.
  - Leyes de Kirchhoff.
- Identificación de funciones lógicas básicas digitales.
- Conectores, tipos, herramientas y útiles de unión.
- Aparatos de medida, funcionamiento, calibración, ajuste, conexionado.

2. Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad de vehículos:

- Componentes eléctricos y electrónicos del vehículo: Funcionamiento y características.
- Características y funcionamiento de los sistemas de arranque, carga, alumbrado, maniobra, control y señalización entre otros.
- Manejo de equipos con dispositivos pirotécnicos.
  - Airbag.
  - Pretensores de los cinturones de seguridad.
- Características y funcionamiento de los sistemas de seguridad, climatización, cierre centralizado, alarma, equipos de sonido, comunicación, entre otros).
- Sistemas de propulsión eléctrica en los motores híbridos: características y funcionamiento del sistema. Sistemas de potencia y de generación de corriente.
- Cálculos básicos de la instalación de circuitos eléctricos.
- Interpretación de documentación técnica.
- Parámetros característicos.
- Procesos de mantenimiento
- Ensayos y pruebas a realizar en los circuitos eléctricos
- Sistemas de transmisión de datos (CAN, LIN, multiplexado, Bluetooth, entre otros)
- Equipos de control y diagnosis.

3. Diagnóstico de averías en los sistemas:

- Definición de problema.
- Equipos y medios de medición, control y diagnóstico.
- Interpretación de parámetros: de lectura directa y de los suministrados por los equipos de auto diagnóstico del vehículo.

VIERNES, 19 DE OCTUBRE DE 2018 - BOC NÚM. 205

- Técnicas de diagnóstico no guiadas.
- Técnicas de localización de averías definiendo el proceso de actuación.
- Diagramas de secuencia para diagnóstico.
- Análisis sistemático de problemas.
- Resolución de problemas.

4. Procedimientos de reparación:

- Interpretación de la documentación técnica y parámetros.
- Esquemas de secuenciación lógica.
- Procedimientos de reparación en función de las distintas variables.
- Técnicas de recogida de datos e información.
- Proceso de análisis de problemas.
- Normativas de aplicación.

5. Mantenimiento de los sistemas:

- Equipos, herramientas y útiles.
- Procesos de desmontaje, montaje y mantenimiento.
- Procesos de reparación.
- Procedimientos de manipulación de fluidos.
- Normas de uso en equipos.

6. Reformas de importancia en los vehículos:

- Certificaciones de la reforma.
- Legislación aplicable.
- Tipificación de la reforma.
- Documentación necesaria del fabricante del equipo amontar, del taller y del cliente.
- Organismos y entidades que intervienen en función de la reforma planteada.
- Planificación del proceso de la reforma de importancia.
- Cálculo del coste de una reforma de importancia o de la instalación y montaje de nuevos equipos.
- Cálculo de balances energéticos del nuevo equipo.

7. Características constructivas de los sistemas de tracción eléctrica e híbrida:

- Justificación.
- Constitución de un sistema de tracción híbrido.
- Motores eléctricos de tracción: corriente continua, corriente alterna, brushless, nuevas tendencias.
- Baterías de tracción.
- Pilas de combustible: funcionamiento, constitución, tipos, combustibles empleados y regulación de su funcionamiento.
- Carga y regeneración de acumuladores.
- Control de motores eléctricos de tracción.
- Equipos híbridos de tracción.



VIERNES, 19 DE OCTUBRE DE 2018 - BOC NÚM. 205

- Funcionamiento y estrategias de actuación en vehículos híbridos
- Operaciones de mantenimiento de equipos híbridos de tracción.
- Normativa de protección personal y medioambiental.

8. Diagnóstico de averías y mantenimiento de los sistemas de tracción eléctrica e híbrida:

- Definición de problema.
- Diagnóstico de sistemas y componentes eléctricos de tracción y dispositivos de control y regeneración.
- Técnicas de reparación y sustitución.
- Riesgos eléctricos en sistemas de tracción eléctricos e híbridos.
- Normativa de protección personal y medioambiental.

**Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de diagnosticar averías y controlar los procesos de mantenimiento y reparación de los sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad de vehículos.

Incluye aspectos como:

- Diagnosticar averías complejas.
- Determinar el proceso de intervención.
- Controlar las operaciones.
- Verificar el funcionamiento.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Recepción de vehículos.
- Diagnóstico de los sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad
- Gestión de los procesos de reparación.
- Gestión del mantenimiento programado de equipos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b) y h) del ciclo formativo y las competencias a), b) y k) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El funcionamiento de los sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad de vehículos.
- El diagnóstico de averías.
- La definición de procesos de mantenimiento.
- La realización de operaciones de mantenimiento.