

DISPOSICIONES GENERALES

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

3032

DECRETO 82/2023, de 6 de junio, por el que se establecen los currículos correspondientes al curso de especialización en Fabricación Aditiva, al curso de especialización en Desarrollo de Videojuegos y Realidad Virtual y al curso de especialización en Mantenimiento de Vehículos Híbridos y Eléctricos, para su impartición en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en su artículo 39.3 que los cursos de especialización tendrán una oferta modular, de duración variable, que integre los contenidos teórico-prácticos adecuados a los diversos campos profesionales. En su artículo 39.6, establece que el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

Por otro lado, el artículo 42.2 dispone que los cursos de especialización complementarán o profundizarán en las competencias de quienes ya dispongan de un título de formación profesional o cumplan las condiciones de acceso que para cada uno se determine.

A efectos de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE-11), los cursos de especialización se considerarán un programa secuencial de los títulos de referencia que dan acceso a los mismos.

Por su parte, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo en su artículo 6 bis, apartado 4, establece, en relación con la formación profesional, que el Gobierno fijará los objetivos, competencias, contenidos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación del currículo básico. Los contenidos del currículo básico requerirán el 50 por 100 de los horarios para las comunidades autónomas que tengan lengua cooficial y el 60 por 100 para aquellas que no la tengan.

Además, esta misma ley en su artículo 6.5, establece que las administraciones educativas podrán, si así lo consideran, exceptuar los cursos de especialización de las enseñanzas de Formación Profesional de los porcentajes requeridos en enseñanzas mínimas, pudiendo establecer su oferta con una duración a partir del número de horas previsto en el currículo básico de cada uno de ellos.

La Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional, indica en su artículo 28 como Grado E de la oferta del Sistema de Formación Profesional, estableciendo en el artículo 51.1 que los cursos de especialización tienen como objeto complementar y profundizar en las competencias de quienes ya disponen de un título de formación profesional o cumplan las condiciones de acceso que para cada uno de los cursos se determinen.

Además, en el artículo 54, apartados 1 y 2, se determina que quienes superen un curso de especialización de Formación Profesional de grado medio obtendrán el título de Especialista y quienes superen un curso de especialización de Formación Profesional de grado superior obtendrán el título de Máster de Formación Profesional.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, regula en su artículo 27 los cursos de especializa-

ción de formación profesional e indica los requisitos y condiciones a que deben ajustarse dichos cursos de especialización. En el mismo artículo se indica que versarán sobre áreas que impliquen profundización en el campo de conocimiento de los títulos de referencia, o bien una ampliación de las competencias que se incluyen en los mismos. Por tanto, en cada curso de especialización se deben especificar los títulos de formación profesional que dan acceso al mismo.

En este sentido los cursos de especialización deben responder de forma rápida a las innovaciones que se produzcan en el sistema productivo, así como a ámbitos emergentes que complementen la formación incluida en los títulos de referencia.

Asimismo, el artículo 9 del citado real decreto, establece la estructura de los cursos de especialización y se indica en el artículo 27 que, dada la naturaleza de los mismos, se requiere la especificación completa de la formación; no obstante, las administraciones educativas podrán adaptar estas especificaciones al sector productivo de su territorio.

A estos efectos, procede determinar para cada curso de especialización de formación profesional su identificación, el perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva en el sector o sectores, las enseñanzas del curso de especialización y los parámetros básicos de contexto formativo.

Por otro lado, el artículo 8, apartado 2, del precitado Real Decreto 1147/2011, por el que se establece la Ordenación General de la Formación Profesional del Sistema Educativo, dispone que las administraciones educativas establecerán los currículos de las enseñanzas de Formación Profesional respetando lo en él dispuesto y en las normas que regulen los títulos respectivos.

Así, en lo referente al ámbito competencial propio de la Comunidad Autónoma del País Vasco, el Estatuto de Autonomía establece en su artículo 16 que «En aplicación de lo dispuesto en la disposición adicional primera de la Constitución, es de la competencia de la Comunidad Autónoma del País Vasco la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, sin perjuicio del artículo 27 de la Constitución y leyes orgánicas que lo desarrollen, de las facultades que atribuye al Estado el artículo 149.1.30.^a de la misma y de la alta inspección necesaria para su cumplimiento y garantía».

La Ley 4/2018, de 28 de junio, de Formación Profesional del País Vasco, cuyo objeto es la ordenación y regulación del sistema vasco de Formación Profesional pretende que Euskadi pueda contar con un sistema de formación profesional que responda de forma idónea a los retos actuales y futuros.

Por su parte, el Decreto 32/2008, de 26 de febrero, establece la Ordenación General de la Formación Profesional del Sistema Educativo en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

De acuerdo con los antecedentes expuestos, el objetivo del presente Decreto es establecer para la Comunidad Autónoma del País Vasco el currículo para las enseñanzas de Formación Profesional correspondientes a los siguientes tres cursos de especialización: curso de especialización en Fabricación Aditiva, curso de especialización en Desarrollo de Videojuegos y curso de especialización en Realidad Virtual y Mantenimiento de Vehículos Híbridos y Eléctricos.

En la tramitación del presente Decreto se han realizado los trámites previstos en los artículos 19 a 22 de la Ley 4/2005, de 18 de febrero, para la Igualdad de Mujeres y Hombres y vidas libres de violencia machista contra las mujeres.

Los currículos correspondientes a estos tres cursos de especialización están dirigidos a conseguir el desarrollo integral de la persona al margen de los estereotipos y roles en función del sexo, el rechazo de toda forma de discriminación y la garantía de una orientación académica y profesional no sesgada por el género.

En su virtud, a propuesta del Consejero de Educación, con informe del Consejo Vasco de Formación Profesional y demás informes preceptivos, de acuerdo con la Comisión Jurídica Asesora de Euskadi y previa deliberación y aprobación del Consejo de Gobierno en su sesión celebrada el día 6 de junio de 2023,

DISPONGO:

Artículo 1.– Objeto y ámbito de aplicación.

Este decreto establece los currículos correspondientes al curso de especialización de formación profesional en Fabricación Aditiva, al curso de especialización de formación profesional en Desarrollo de Videojuegos y Realidad Virtual y al curso de especialización de formación profesional en Mantenimiento de Vehículos Híbridos y Eléctricos, para su impartición en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Artículo 2.– Identificación de los cursos de especialización.

Los cursos de especialización cuyos currículos se establecen en el presente Decreto aparecen identificados en los siguientes reales decretos:

Real Decreto 280/2021, de 20 de abril, por el que se establece el Curso de especialización en Fabricación aditiva y se fijan los aspectos básicos del currículo.

Real Decreto 261/2021, de 13 de abril, por el que se establece el Curso de especialización en Desarrollo de videojuegos y realidad virtual y se fijan los aspectos básicos del currículo, se modifican diversos reales decretos por los que se establecen cursos de especialización y los aspectos básicos del currículo y se corrigen errores del Real Decreto 283/2019, de 22 de abril y del Real Decreto 402/2020, de 25 de febrero, por los que establecen los títulos y los aspectos básicos del currículo.

Real Decreto 281/2021, de 20 de abril, por el que se establece el Curso de especialización en Mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos y se fijan los aspectos básicos del currículo.

Artículo 3.– Contenidos de los anexos

Las enseñanzas de los módulos profesionales y los restantes elementos específicos de los currículos de los cursos de especialización que se establecen en el presente Decreto se indican en los anexos que se citan a continuación:

Anexo I: Curso de Especialización en Fabricación Aditiva.

Anexo II: Curso de Especialización en Desarrollo de Videojuegos y Realidad Virtual.

Anexo III: Curso de Especialización en Mantenimiento de Vehículos Híbridos y Eléctricos.

Artículo 4.– Adaptación al entorno educativo.

1.– En el marco de la autonomía pedagógica y organizativa de que se dispone, corresponde al centro educativo establecer su proyecto curricular de centro, en el cual abordará las decisio-

nes necesarias para concretar sus características e identidad en la labor docente, así como para determinar los criterios para elaborar las programaciones de los módulos profesionales.

2.– En el marco del proyecto curricular de centro, corresponderá a los equipos docentes integrados en los departamentos del centro desarrollar y aprobar las programaciones de los módulos profesionales que conforman los cursos de especialización, teniendo presente los objetivos generales que se establecen y nuevas metodologías activas-colaborativas que faciliten el aprendizaje del alumnado, respetando los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos que cada módulo profesional contiene y teniendo como soporte el perfil profesional que referencia las enseñanzas.

Los centros impulsarán medidas de flexibilización en la organización de los módulos profesionales, los espacios y los tiempos y podrán promover nuevas metodologías innovadoras de aprendizaje a fin de mejorar la adquisición de competencias y los resultados de aprendizaje del alumnado.

Artículo 5.– Módulos profesionales con actividad en la empresa.

1.– El módulo Formación en Centros de Trabajo se organizará en base a las especificaciones de realización indicadas en el Decreto 156/2003, de 8 de julio, por el que se regula la realización del Módulo de Formación en Centro de Trabajo (FCT) en los Ciclos Formativos de Formación Profesional.

2.– En el marco de autonomía de centro y de flexibilidad organizativa propia de estos módulos, el centro y la empresa acordarán la distribución de las actividades en la empresa, garantizando al alumnado unas condiciones que permitan su asistencia a la empresa y al centro.

La formación en la empresa deberá ser acorde con el perfil profesional del curso de especialización, de modo que permita afianzar y profundizar en las competencias profesionales, personales y sociales propias del mismo.

Para la realización del módulo de Formación en Centros de Trabajo se establecerá un acuerdo entre el centro de formación y cada una de las empresas colaboradoras, con las características mínimas que se describen en el artículo 8 del Decreto 156/2003, de 8 de julio del País Vasco. En los supuestos en los que se pretenda ampliar el contenido mínimo del acuerdo establecido y autorizado, deberá comunicarse al Departamento con competencias en materia de Formación Profesional para la confirmación, y si procede, autorización.

Tanto el centro de formación profesional como la empresa designarán, respectivamente, un tutor o tutora para cada alumno o alumna, que realizarán el acompañamiento para mantener el lazo de unión entre las diferentes fases y actividades del recorrido formativo diseñado. El tutor o la tutora de la empresa será una persona de la empresa que posea la cualificación y la experiencia profesional adecuada. La persona asignada por el centro para realizar las funciones de tutoría será un profesor o una profesora de la especialidad que imparta docencia directa en el curso de especialización.

El tutor o la tutora del centro de formación profesional acordará con el tutor o la tutora de la empresa las actividades que debe realizar el alumno o la alumna atendiendo a lo establecido en el módulo de Formación en Centros de Trabajo. Estas actividades serán recogidas en un proyecto con una programación que se diseñará en base a los resultados de aprendizaje de los módulos que configuran el curso de especialización.

El proyecto deberá contener la identificación de las personas participantes, el puesto asignado al alumno o la alumna, la distribución horaria y el calendario. También se establecerá un plan de atención al alumnado por parte del tutor o de la tutora del centro y de la empresa, así como su periodicidad. Asimismo, se diseñará un sistema para la evaluación de los resultados de aprendizaje determinados en la programación con una calificación final de Apto o No Apto. Estos aspectos, que son factores claves y aseguran que el módulo de Formación en Centros de Trabajo se desarrolle de forma exitosa, deberán ser conocidos y aceptados por el alumno o la alumna, la empresa y el centro de formación.

3.– Podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia correspondiente al trabajo a tiempo completo de un año, relacionada con los estudios profesionales respectivos.

La experiencia laboral a que se refiere el apartado anterior se acreditará de conformidad con lo dispuesto en el artículo 12 del Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral.

DISPOSICIÓN ADICIONAL.– Metodologías innovadoras de aprendizaje.

En el marco de su autonomía pedagógica y de acuerdo con las previsiones contempladas en su proyecto curricular, los centros podrán elaborar proyectos con estrategias y metodologías de impartición de los cursos de especialización en los que se plantee una modificación no sustancial de la duración establecida en los anexos de este decreto para los módulos profesionales, siempre que se respeten los horarios mínimos atribuidos a cada módulo profesional en el real decreto de creación del curso de especialización. Estos proyectos requerirán de la autorización del departamento con competencias en materia de Formación Profesional.

DISPOSICIÓN FINAL.– Entrada en vigor.

El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del País Vasco.

Dado en Vitoria-Gasteiz, a 6 de junio de 2023.

El Lehendakari,
IÑIGO URKULLU RENTERIA.

El Consejero de Educación,
JOKIN BILDARRATZ SORRON.

ANEXO I AL DECRETO 82/2023, DE 6 DE JUNIO

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN FABRICACIÓN ADITIVA

1.– Identificación.

Denominación: Fabricación Aditiva.

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 900 horas.

Familia Profesional: Fabricación Mecánica. (Únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de formación profesional).

Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura.

Créditos ECTS: 36.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-5.5.4.

2.– Acceso al Curso de Especialización.

Estar en posesión de alguno de los títulos siguientes o su equivalente a efectos académicos:

– Técnico Superior en Audiología Protésica, establecido por el Decreto 75/2010, de 2 de marzo, por el que se establece el currículo correspondiente al Título del Ciclo Técnico Superior en Audiología Protésica.

– Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica, establecido por el Decreto 64/2010, de 2 de marzo, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica.

– Técnico Superior en Construcciones Metálicas, establecido por el Decreto 428/2009, de 30 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al Título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas.

– Técnico Superior en Patronaje y Moda, establecido por el Decreto 65/2010, de 2 de marzo, por el que se establece el currículo correspondiente al Título del ciclo Técnico Superior en Patronaje y Moda.

– Técnico Superior en Automoción, establecido por el Decreto 153/2010, de 8 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Automoción.

– Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, establecido por el Decreto 246/2010, de 21 de septiembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

– Técnico Superior en Dirección de Cocina, establecido por el Decreto 246/2011, de 29 de noviembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Dirección de Cocina.

– Técnico Superior en Diseño y Producción de Calzado y Complementos, establecido por el Real Decreto 689/2010, de 20 de mayo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Diseño y Producción de Calzado y Complementos y se fijan sus enseñanzas mínimas.

– Técnico Superior en Proyectos de Edificación, establecido por el Decreto 244/2011, de 29 de noviembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Proyectos de Edificación.

– Técnico Superior en Energías Renovables, establecido por el Decreto 119/2012, de 3 de julio,

por el que se establece el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Energías Renovables.

– Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil, establecido por el Decreto 29/2012, de 28 de febrero, por el que se establece el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil.

– Técnico Superior en Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros, establecido por el Decreto 116/2012, de 3 de julio, por el que se establece el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros.

– Técnico Superior en Diseño y Amueblamiento, establecido por el Decreto 255/2012, de 27 de noviembre, por el que se establece el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Diseño y Amueblamiento.

– Técnico Superior en Diseño Técnico en Textil y Piel, establecido por el Decreto 88/2014, de 3 de junio, por el que se establece el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Diseño Técnico en Textil y Piel.

– Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, establecido por el Decreto 254/2012, de 27 de noviembre, por el que se establece el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

– Técnico Superior en Animaciones 3D, Juegos y Entornos Interactivos, establecido por el Decreto 365/2013, de 18 de junio, por el que se establece el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Animaciones 3D, Juegos y Entornos Interactivos.

– Técnico Superior en Vestuario a Medida y de Espectáculos, establecido por el Decreto 271/2013, de 2 de julio, por el que se establece el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Vestuario a medida y de espectáculos.

– Técnico Superior en Caracterización y Maquillaje Profesional, establecido por Decreto 52/2014, de 8 de abril, por el que se establece el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Caracterización y Maquillaje Profesional.

– Técnico Superior en Ortoprótisis y Productos de Apoyo, establecido por el Decreto 71/2015, de 19 de mayo, por el que se establece el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Ortoprótisis y Productos de Apoyo.

– Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, establecido por el Decreto 340/2013, de 22 de abril, por el que se establece el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

3.– Perfil profesional.

3.1.– Competencia general:

La competencia general de este curso de especialización consiste en desarrollar y gestionar proyectos de fabricación aditiva mediante el uso de impresión 3D, supervisar o ejecutar el montaje, mantenimiento y puesta en marcha de dichos proyectos, así como tomar decisiones de implementación en el desarrollo de productos de empresa (auxiliares o finalistas) respetando criterios de calidad, diseño, seguridad y respeto al medio ambiente.

3.2.– Entorno profesional:

Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en pequeñas, medianas y grandes empresas, tanto públicas como privadas, principalmente en los ámbitos de la investigación, desarrollo de productos, producción industrial, mantenimiento industrial y servicios.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Experta o experto en sistemas de fabricación aditiva.
- Experta o experto en impresión 3D.
- Experta o experto en diseño de producto para impresión 3D.
- Diseñadora o diseñador 3D por escaneado.
- Experta o experto en prototipado rápido.

3.3.– Las competencias profesionales, personales y sociales de este curso de especialización son las que se relacionan a continuación:

- a) Identificar las etapas del proceso productivo de fabricación aditiva.
- b) Definir el método de impresión 3D teniendo en cuenta las características del objeto que se va a producir.
- c) Aplicar técnicas de ingeniería inversa para reproducir elementos mediante impresión 3D.
- d) Realizar adaptaciones del diseño de objeto teniendo en cuenta el método de impresión utilizado y los correspondientes criterios de seguridad, eficiencia y sostenibilidad.
- e) Reconocer las posibilidades de la fabricación aditiva frente a la fabricación tradicional.
- f) Reprogramar y ajustar parámetros de fabricación de acuerdo con los nuevos requisitos de producción en el entorno de la fabricación aditiva.
- g) Integrar el sistema de fabricación aditiva en el sistema de gestión de control de la producción de la empresa, atendiendo a requisitos de calidad, seguridad y medio ambiente.
- h) Supervisar el funcionamiento de los equipos de impresión 3D para evitar posibles desviaciones.
- i) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.
- j) Cumplir con la legislación vigente que regula la normativa de la fabricación aditiva.
- k) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- l) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el del equipo.

m) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

n) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientela y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

ñ) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

o) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

p) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

4.– Enseñanzas del Curso de Especialización.

4.1.– Objetivos generales:

a) Definir las etapas del proceso productivo para identificar aquellas fases que son susceptibles de resolverse mediante procesos de fabricación aditiva.

b) Analizar las características de los objetos que se van a producir para seleccionar el método de impresión más adecuado.

c) Fabricar objetos y elementos mediante impresión 3D aplicando técnicas de ingeniería inversa para mejorar los procesos productivos.

d) Definir los métodos de impresión y los criterios de seguridad y eficiencia para adaptar el diseño de los objetos a la impresión 3D.

e) Establecer las ventajas de la producción de objetos por impresión 3D para evaluar el rendimiento en su fabricación.

f) Identificar los requisitos de producción para adaptarlos a los nuevos sistemas de producción aditiva.

g) Definir los requisitos de calidad, seguridad y medio ambiente en entornos de fabricación aditiva para integrarlos en el sistema de gestión de control de la producción.

h) Analizar históricos de disfunciones y averías de equipos de impresión 3D para establecer un mantenimiento predictivo, y garantizar su adecuado funcionamiento.

i) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador para elaborar la documentación técnica y administrativa.

j) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a las nuevas situaciones laborales y personales.

k) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

l) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.

m) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

n) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.

ñ) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».

o) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad, y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

4.2.– Módulos profesionales.

| Código | Módulo profesional | Asignación horaria |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 5065 | Tecnologías de fabricación aditiva. | 84 |
| 5066 | Diseño de estructuras aligeradas y optimización topológica en fabricación. | 105 |
| 5067 | Modelado, laminado e impresión 3D. | 189 |
| 5068 | Escaneado y reparación de mallas 3D. | 63 |
| 5069 | Post procesado. | 84 |
| 5070 | Manejo, reparación y costos de la fabricación aditiva. | 105 |
| E307 | Formación en Centros de Trabajo | 270 |
| Total | | 900 |

4.3.– Módulos profesionales: Resultados de Aprendizaje, Criterios de Evaluación y Contenidos.

Módulo Profesional 1: tecnologías de fabricación aditiva.

Código: 5065.

Duración: 84 horas.

Créditos ECTS: 5.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Reconoce los principios básicos de la fabricación aditiva analizando las ventajas e inconvenientes de la misma.

Criterios de evaluación:

- Se ha definido el concepto y alcance de la fabricación aditiva.
- Se han identificado los sectores de aplicación de la fabricación aditiva.
- Se ha establecido el valor añadido que aporta la fabricación aditiva en cada uno de los

sectores de aplicación.

- d) Se han identificado las fases comunes a todos los procesos de impresión 3D.
- e) Se han definido las ventajas que representa la creación de estructuras complejas.
- f) Se han previsto los límites y dificultades propias de la tecnología aditiva.

Contenidos: definición de los principios básicos de la fabricación aditiva.

- Concepto de fabricación aditiva.
- Sectores de aplicación de la fabricación aditiva.
- Procesos y etapas de impresión 3D.
- Fabricación aditiva y creación de estructuras complejas.
- Límites de la fabricación aditiva.

RA2. Reconoce las diferentes técnicas de impresión 3D existentes, describiendo las características específicas de cada una de ellas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las diferentes técnicas de impresión 3D.
- b) Se han descrito las características específicas de cada técnica.
- c) Se han identificado las cualidades y los defectos de cada técnica.
- d) Se han comparado las diferentes tecnologías de impresión 3D en función de su capacidad estructural.
- e) Se han comparado las diferentes tecnologías de impresión 3D en función de su resultado estético.

Contenidos: identificación de las técnicas de impresión 3D.

- Características técnicas de impresión 3D: estructurales y estéticas.
- Tipología de las técnicas de impresión 3D.
 - FDM. Modelado por deposición fundida.
 - Polimerización VAT (resinas fotopoliméricas).
 - SLA. Estereolitografía.
 - SLS. Sinterización selectiva por láser.
 - Técnicas de impresión metálica (SLM, LMD, Binder Jetting, ...)
 - Otras tecnologías.

RA3. Determina los materiales de impresión adecuados, asociándolos a la técnica de impresión 3D más conveniente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los materiales habitualmente empleados en las diferentes tecnologías de impresión 3D.
- b) Se han establecido las posibilidades de uso de materiales afines a cada una de las técnicas de impresión 3D.
- c) Se han seleccionado los diferentes materiales y sus tecnologías asociadas con las necesidades estructurales exigidas.
- d) Se han seleccionado los diferentes materiales y sus tecnologías asociadas con las necesidades estéticas y de acabado.

Contenidos: selección de materiales asociados a las técnicas de impresión.

- Materiales empleados en impresión 3D.
- Materiales afines a cada tecnología.
- Materiales y necesidades estructurales.
- Materiales y necesidades estéticas y de acabado.

RA4. Identifica las demandas características de los diferentes sectores económicos relacionándolas con las técnicas de impresión 3D.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los sectores en los que la fabricación aditiva genera productos elaborados.
- b) Se han identificado los sectores en los que la fabricación aditiva genera herramientas o elementos auxiliares a la producción.
- c) Se han definido las técnicas de fabricación aditiva y los materiales empleados atendiendo a los sectores de aplicación.
- d) Se han relacionado las necesidades estéticas y estructurales con las técnicas de impresión necesarias en los principales sectores industriales.
- e) Se han valorado las diferentes tecnologías de impresión 3D en razón de su coste económico de implantación.
- f) Se han tenido en cuenta criterios de calidad, seguridad y medioambiente de cada una de las diferentes tecnologías de impresión 3D, para poder incorporarlos a los sistemas de gestión de la producción de las empresas.

Contenidos: determinación de necesidades en los sectores productivos vinculados a la impresión 3D.

- Tipología de elementos generados en los diferentes sectores productivos.
- Productos elaborados.
- Herramientas y elementos auxiliares.
- Necesidades estéticas y estructurales específicas de los distintos sectores productivos.
- Coste económico de implantación en las distintas tecnologías de impresión 3D.

RA5. Genera objetos prediseñados aplicando tecnologías FDM, SLA, metálicas y otras.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado programas para realizar el laminado.
- b) Se han tenido en cuenta las posibilidades de orientación del objeto.
- c) Se ha previsto el comportamiento anisotrópico.
- d) Se han tenido en cuenta las características de relleno, recubrimientos y soporte en la realización del laminado.
- e) Se ha trabajado con las tecnologías FDM, SLA, metálicas y otras.
- f) Se ha previsto el uso estético o funcional del objeto.
- g) Se han comparado los objetos generados con las diferentes tecnologías.
- h) Se ha reconocido la resistencia y acabado de cada uno de los objetos generados con las distintas tecnologías.

Contenidos: desarrollo de objetos prediseñados con tecnologías FDM y SLA: plantillas, elementos auxiliares, herramientas asociadas.

- Laminado en impresión 3D con software propietario.
- Laminado en impresión 3D con software libre.
- Orientación y posible comportamiento anisotrópico de las piezas.
- Laminado con tecnología FDM, SLA, metálicas y otras.
- Técnicas de impresión 3D vinculadas al uso estético o funcional de los objetos.
- Resistencia y acabado de los objetos producidos con tecnologías FDM, SLA, metálicas y otras.

Módulo Profesional 2: diseño de estructuras aligeradas y optimización topológica en fabricación.

Código: 5066.

Duración: 105 horas.

Créditos ECTS: 5.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Relaciona objetos fabricados mediante impresión 3D analizando su estructura y funciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las principales funciones de una estructura.
- b) Se han relacionado los esfuerzos estructurales simples y combinados que actúan sobre una estructura.
- c) Se han establecido las propiedades mecánicas de los materiales más habituales, empleados en fabricación aditiva.
- d) Se ha definido el comportamiento anisotrópico de objetos modelados mediante técnicas de impresión 3D.
- e) Se ha determinado el posicionamiento de piezas durante el proceso de fabricación.
- f) Se ha previsto el comportamiento estructural de los objetos impresos mediante modelado por deposición fundida.

Contenidos: definición del concepto de estructura y sus funciones.

- Funciones de las estructuras.
- Esfuerzos sobre estructuras: simples y combinados.
- Propiedades mecánicas de materiales en fabricación aditiva.
- Comportamiento anisotrópico de objetos impresos.
- Comportamiento estructural de objetos impresos.
- Posicionamiento de piezas en el proceso de fabricación aditiva.

RA2. Calcula la resistencia de objetos fabricados mediante impresiones 3D realizando ensayos físicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los procesos de control de calidad ligados a la fabricación aditiva.
- b) Se han aplicado los estándares europeos en los procedimientos de ensayo.
- c) Se han identificado las máquinas habituales para la realización de ensayos físicos.
- d) Se han analizado las principales normas españolas UNE-EN en relación a la fabricación aditiva.

martes 27 de junio de 2023

e) Se han realizado ensayos físicos (tracción, compresión, dureza y absorción de humedad) con probetas de diferentes materiales.

Contenidos: caracterización de los ensayos físicos en fabricación aditiva.

- Control de calidad en la fabricación aditiva.
- Normativa de ensayos: estándar europeo.
- Normas UNE-EN relacionadas con la fabricación aditiva.
- Laboratorio de ensayos en fabricación aditiva. Maquinaria para la realización de ensayos.
- Probetas modeladas por deposición fundida en diferentes materiales: PLA, ABS, nailon, entre otros.
- Probetas modeladas por técnicas aditivas metálicas.
- Ensayos comparativos: tracción, compresión, dureza y absorción de humedad.
- Otros ensayos físicos.

RA3. Genera diferentes tipologías de estructuras aligeradas mediante impresión 3D utilizando softwares específicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las diferentes tipologías de estructuras aligeradas.
- b) Se han seleccionado programas propietarios o de código abierto para la transformación de modelos STL en estructura aligerada.
- c) Se han generado piezas con estructura aligerada.
- d) Se han generado piezas con diferentes tipologías de rellenos atendiendo a la funcionalidad de la pieza impresa.
- e) Se ha calculado el tiempo de impresión.
- f) Se ha reconocido el uso de los materiales a utilizar.

Contenidos: identificación de las tipologías de estructuras aligeradas en fabricación aditiva.

- Principales tipologías de estructuras aligeradas: lattice, t-grid, iso-grid, giroides, fractales, entre otros.
- Software para la creación de estructuras aligeradas:
 - Software de diseño 3D generativo.
- Piezas con estructura aligerada.
- Tipologías de relleno.

RA4. Define el proceso de topologización estructural relacionándolo con la fabricación aditiva.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el concepto de topologización estructural.
- b) Se ha relacionado la creación de estructuras complejas con la topologización estructural.
- c) Se han identificado los sectores industriales en los que la topologización estructural es un elemento importante del diseño.
- d) Se han valorado casos reales de topologización estructural.
- e) Se han planificado los pasos necesarios para transformar un diseño preexistente en un diseño topologizado.
- f) Se han identificado las mejoras y ahorros derivados de la transformación de un diseño preexistente mediante topologización.
- g) Se han generado piezas impresas estándar y su versión topologizada.
- h) Se ha calculado la variación del peso y el comportamiento estructural de las piezas topologizadas.
- i) Se ha tenido en cuenta en el diseño criterios de calidad, seguridad y medioambiente.

Contenidos: determinación de la topologización estructural en la fabricación aditiva.

- Topologización estructural.
- Topologización y estructuras complejas.
- Topologización estructural en los diferentes sectores productivos.
- Topologización y reducción de costes en el proceso productivo.
- Topologización y comportamiento estructural de las piezas.
- Diferencias entre las piezas estándar y las topologizadas.
- Software para topologización estructural.
- Software de diseño 3D generativo.

Módulo Profesional 3: Modelado, laminado e impresión 3D.

Código: 5067.

Duración: 189 horas.

Créditos ECTS: 11.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Diseña o redefine objetos utilizando software de diseño paramétrico para realizar impresión 3D.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principales programas de diseño paramétrico.
- b) Se ha planificado el diseño de las partes y del conjunto.
- c) Se han generado objetos digitales.
- d) Se han realizado ensamblajes de elementos articulando movimientos.
- e) Se ha verificado el funcionamiento del diseño.
- f) Se han rediseñado objetos.
- g) Se han editado los planos de los objetos diseñados.
- h) Se han migrado los diseños a soportes aptos para la manipulación en programas laminadores.
- i) Se han tenido en cuenta en el diseño criterios de calidad, seguridad y medioambiente.

Contenidos: determinación del diseño adaptado a fabricación aditiva.

- Software de diseño paramétrico propietario y de código abierto.
- Software laminador propietario y de código abierto.
- Modelado digital en impresión 3D.
- Ensamblajes de elementos articulando movimientos en impresión 3D.
- Modificación de diseños en impresión 3D.
- Edición de planos de objetos.
- Programas laminadores: ficheros STL o similares.

RA2. Pone a punto la maquinaria de fabricación aditiva realizando comprobaciones de calidad dimensional.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las principales herramientas analógicas y digitales de medición y calibración.
- b) Se han realizado medidas con el nonio.
- c) Se han aplicado los procedimientos de tarado de las diferentes herramientas de medición y

calibración.

- d) Se han tomado medidas con herramientas de precisión.
- e) Se han calculado coeficientes de deformación dimensional en piezas impresas.

Contenidos: identificación de las herramientas de medición y calibración.

- Herramientas de medición y calibración: analógicas y digitales.
- Procedimientos de tarado.
- Herramientas de medición de precisión.
- Correcciones dimensionales en fabricación aditiva.

RA3. Realiza la reconstrucción volumétrica de objetos 3D partiendo de imágenes fotográficas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los programas específicos de reconstrucción 3D a partir de imágenes fotográficas.
- b) Se han establecido las fases de creación de objetos 3D a partir de fotografías.
- c) Se han realizado reconstrucciones volumétricas a partir de retratos fotográficos.
- d) Se ha realizado la reconstrucción volumétrica de un objeto a partir de varias fotografías tomadas desde distintos ángulos.
- e) Se ha generado un archivo STL con la volumetría creada a partir de fotografías.

Contenidos: reconstrucción volumétrica en 3D a partir de 2D.

- Fotogrametría y sus aplicaciones.
- Software de fotogrametría: propietario y de código abierto.
- Software para reconstrucción volumétrica a partir de imágenes fotográficas: propietario o de código abierto.
- Objetos 3D a partir de imágenes: fotografías, análisis de coincidencias, triangulación, creación de nube de puntos y generación de superficies.

RA4. Genera códigos G-code a través de programas laminadores permitiendo la fabricación aditiva del objeto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los programas específicos de laminado 3D.
- b) Se han identificado los diferentes elementos que influyen en la generación de los códigos G-code.
- c) Se ha reconocido cómo afectan los códigos G-code al modelo impreso.
- d) Se han identificado los elementos que pueden causar problemas en la impresión.
- e) Se han determinado las posibles soluciones a los problemas de impresión 3D.
- f) Se ha caracterizado el funcionamiento del laminado para optimizar sus resultados.

Contenidos: desarrollo del laminado de objetos digitales.

- Lenguaje de programación G-code en impresión 3D.
- Software laminador propietario y de código abierto.
- Identificación de problemas en el laminado 3D. Soluciones propuestas.
- Optimización de resultados en impresión 3D.

RA5. Determina la estructura y edición de archivos G-code favoreciendo la mejora del proceso de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido la estructura de un código G-code.
- b) Se han reconocido los diferentes comandos que aparecen en el G-code.
- c) Se han identificado los modificadores que se pueden añadir al G-code para realizar funciones específicas.
- d) Se han establecido modificaciones en un código G-code para añadir cambios de filamentos a mitad de impresión.
- e) Se han realizado modificaciones en un código G-code para recuperar una impresión fallida.

Contenidos: generación de códigos G-code.

- Estructura del G-code.
- Comandos G-code.
- Modificadores G-code para funciones específicas.
- Modificaciones de G-code. Cambio de filamento. Recuperación de una impresión fallida.

Módulo Profesional 4: Escaneado y reparación de mallas 3D.

Código: 5068.

Duración: 63 horas.

Créditos ECTS: 4.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Identifica en función de las necesidades específicas los tipos de escáneres relacionándolos con las aplicaciones para los que están destinados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado tipologías de escaneado 3D.
- b) Se han valorado los principios físicos que intervienen en las diferentes tecnologías aplicadas al escaneo 3D.
- c) Se han identificado diferentes aplicaciones de escaneado 3D.
- d) Se han valorado las diferentes tipologías de escaneado con sus ventajas y limitaciones.
- e) Se ha relacionado cada tipología de escáner 3D con las aplicaciones a las que se destina.
- f) Se han relacionado tipologías de escáneres 3D con necesidades industriales específicas.

Contenidos: caracterización de las tipologías de escáneres 3D.

- Fundamentos del escaneado 3D.
- Aplicaciones del escaneado 3D.
 - Producción industrial.
 - Diseño, entretenimiento.
 - Modelado.
 - Topografía.
 - Arquitectura.
 - Sanidad.
- Clasificación de escáneres 3D.
 - Con contacto.
 - Sin contacto.
- Sectores industriales y tipología de escáneres.
- Ventajas e inconvenientes de las distintas tipologías de escáneres 3D.
- Necesidades industriales en escaneado 3D.

RA2. Controla el escaneado y sus aplicaciones asimilando los conceptos propios del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado el proceso de escaneado en los diferentes sistemas.

martes 27 de junio de 2023

b) Se han identificado los problemas derivados de la gestión de nubes de puntos y los procesos matemáticos para definir superficies por triangulación.

c) Se han determinado los mecanismos necesarios para escanear en 3D la geometría, la textura y el color de los objetos.

d) Se han identificado los términos propios de la técnica de escaneado 3D.

e) Se ha definido el concepto de ingeniería inversa y sus aplicaciones.

f) Se ha valorado la importancia del escaneado en procesos de ingeniería inversa.

Contenidos: determinación del proceso de escaneado 3D.

– Fundamentos de las tecnologías de escaneado 3D.

• Fundamento físico del escáner de luz estructurada y láser.

• Fundamento físico del escaneado basado en fotogrametría.

– Creación y gestión de nubes de puntos.

– Escaneado de geometría.

– Escaneado de colores y texturas.

– Ingeniería inversa y sus aplicaciones.

– Escaneado 3D e ingeniería inversa.

RA3. Escanea objetos para impresión en 3D utilizando un escáner estándar.

Criterios de evaluación:

a) Se ha generado una nube de puntos.

b) Se ha generado una malla 3D a partir de la nube de puntos.

c) Se han corregido, reparado y ensamblado las mallas 3D obteniendo un modelo tridimensional del objeto.

d) Se ha convertido la malla en un objeto sólido digital.

e) Se ha recogido información de la geometría y las características del objeto.

f) Se ha generado un archivo STL.

Contenidos: desarrollo de objetos digitales a partir del escaneo 3D.

– Software propietario y de código abierto para escaneo 3D.

– Mallas a partir de nubes de puntos.

– Reparación y ensamblado de mallas.

– Conversión de mallas en sólidos 3D.

– Geometría y características de los objetos digitales escaneados.

– Conversión a sólido: archivos STL.

RA4. Escanea objetos para impresión en 3D utilizando aplicaciones para teléfonos móviles y software específico de fotogrametría.

Criterios de evaluación:

a) Se ha escaneado un objeto mediante fotogrametría.

b) Se ha escaneado el mismo objeto mediante aplicaciones fotográficas para teléfonos móviles.

c) Se han manipulado las mallas 3D, corrigiéndolas, depurándolas y enlazándolas.

d) Se ha generado un modelo tridimensional de cada malla.

e) Se han planificado los modelos en el formato adecuado.

f) Se ha comparado la calidad en la geometría y en las texturas obtenidas en los escaneos.

Contenidos: identificación de aplicaciones de teléfonos móviles y del software específico de fotogrametría para escaneado 3D.

– Fotogrametría en impresión 3D.

– Software propietario y de código abierto para fotogrametría 3D.

• Meshroom.

– Aplicaciones de fotogrametría 3D para teléfonos móviles.

• SCANN3D.

– Manipulación de mallas 3D. Corrección y depuración.

– Obtención de modelos tridimensionales.

RA5. Repara ficheros STL utilizando software libre específico para permitir el aprovechamiento de archivos dañados o incompletos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la morfología de una malla STL.

- b) Se ha reconocido una malla STL en busca de errores.
- c) Se ha eliminado malla corrupta reparándola con nuevos triángulos.
- d) Se han unido varias mallas para generar un nuevo modelo STL.
- e) Se han invertido polígonos en una malla STL para orientarla hacia un mismo lado.

Contenidos: reparación de ficheros STL.

- Software de reparación y modelado 3D.
- Morfología de ficheros STL.
- Reparación de archivos STL.
- Eliminación de zonas corruptas en mallas 3D y su reparación.
- Unión de mallas para generar nuevos ficheros STL.
- Inversión de polígonos de una malla STL.

Módulo Profesional 5: Post procesado.

Código: 5069.

Duración: 84 horas.

Créditos ECTS: 5.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

RA1. Diseña y construye piezas de grandes dimensiones con impresoras de pequeño formato utilizando software específico.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha separado una pieza en elementos menores con un software de diseño específico.
- b) Se ha valorado el tipo de ensamblaje entre piezas para asegurar una unión correcta y duradera.
- c) Se han generado las partes impresas del modelo.
- d) Se han ensamblado y encolado las partes de acuerdo al diseño inicial.
- e) Se ha realizado un suavizado de los encuentros y superficies teniendo en cuenta los materiales y métodos de impresión utilizados.
- f) Se ha aplicado el acabado adecuado del modelo.

Contenidos: determinación de la fabricación aditiva de piezas de grandes dimensiones.

- Software de diseño para la preparación de piezas de grandes dimensiones en 3D.
- Diseño y ensamblaje de partes en elementos de grandes dimensiones.
- Procedimientos de post procesado superficial en piezas de grandes dimensiones. Producción industrial.

RA2. Identifica y genera tratamientos superficiales mecánicos post impresión, comparándolos con los acabados primarios del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado posibles tratamientos superficiales mecánicos y sus compatibilidades con los materiales usuales de impresión.
- b) Se han realizado procedimientos de acabado manual básicos de acuerdo con las medidas adecuadas de seguridad y salud.
- c) Se han realizado procesos de acabado con equipos especializados.
- d) Se han relacionado los procedimientos mecánicos de post impresión con las calidades superficiales del objeto tratado.
- e) Se ha valorado la calidad obtenida comparándolo con el objeto primario teniendo en cuenta el material empleado.
- f) Se han identificado los principales riesgos de seguridad e higiene en los procesos mecánicos de post impresión tomando las medidas de protección individuales y colectivas necesarias.

Contenidos: desarrollo de tratamientos post impresión superficiales mecánicos.

- Compatibilidad de tratamientos mecánicos con los materiales de impresión.

martes 27 de junio de 2023

- Procedimientos de post procesados mecánicos básicos.
- Equipos especiales para acabados mecánicos.
- Calidades en los diferentes sistemas de post procesados mecánicos.
- Prevención de riesgos laborales y medidas de seguridad necesarias en la realización de tratamientos post procesados mecánicos.

RA3. Identifica y realiza tratamientos superficiales térmicos y químicos post impresión comparándolos con los acabados primarios del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los posibles tratamientos superficiales químicos y su compatibilidad con los materiales usuales de impresión.
- b) Se han identificado los posibles tratamientos superficiales térmicos y su compatibilidad con los materiales usuales de impresión.
- c) Se han realizado procedimientos térmicos de soldadura, suavizado superficial y termoformado sobre piezas impresas cumpliendo las necesarias medidas de seguridad y salud.
- d) Se han realizado procedimientos químicos de suavizado superficial y encolado de piezas impresas reconociendo los riesgos de seguridad e higiene y observando las medidas de seguridad y salud necesarias.
- e) Se han comparado los resultados de los procesos de post procesado superficial, térmico y químico con las superficies primarias.

Contenidos: desarrollo de tratamientos post impresión superficiales térmicos y químicos.

– Compatibilidad de los tratamientos superficiales químicos y térmicos con los materiales de impresión.

- Procedimientos térmicos de post procesado.
- Procedimientos químicos de suavizado superficial y encolado de piezas impresas.
- Prevención de riesgos laborales y medidas de seguridad necesarias en la realización de post procesados térmicos y químicos.

RA4. Identifica las diferentes tipologías de post procesado, alcanzando resistencias óptimas en los materiales de impresión empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado las tipologías de post procesado y curado con los procesos industriales que los requieren.
- b) Se ha determinado el proceso de post procesado de acabado y endurecimiento de las resinas fotopoliméricas.
- c) Se ha generado un elemento impreso en resinas fotopoliméricas.
- d) Se ha realizado un post procesado de endurecimiento de un objeto impreso en resinas fotopoliméricas.
- e) Se ha reconocido el proceso de manipulado de polvos poliméricos en el post procesado de piezas impresas en SLS.
- f) Se ha definido el post procesado de los objetos metálicos fabricados mediante sinterización directa de metal.
- g) Se han identificado los principales riesgos de seguridad e higiene en los procesos de post procesado tomando las medidas de protección individuales y colectivas necesarias.

Contenidos: caracterización de los procesos de curado o termofijado y estabilización de materiales de impresión.

- Procesos industriales en fabricación aditiva con necesidad de post procesado y curado.
- Acabado y endurecimiento de resinas fotopoliméricas.
- Prevención de riesgos laborales y medidas de seguridad necesarias en la realización de post procesados de acabado y endurecimiento de resinas fotopoliméricas.
- Manipulado de polvos poliméricos en el post procesado de piezas impresas en SLS.
- Prevención de riesgos laborales y medidas de seguridad necesarias en la manipulación de polvos poliméricos en el post procesado de piezas impresas en SLS.
- Post procesado de objetos metálicos fabricados con sinterización directa de metal.
- Prevención de riesgos laborales y medidas de seguridad necesarias en la realización de post procesados de objetos metálicos fabricados mediante sinterización directa de metal.

martes 27 de junio de 2023

RA5. Reconoce los procedimientos de pegado y acabado de piezas impresas atendiendo al material y la técnica de impresión utilizada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las diferentes colas y adhesivos relacionándolos con los materiales para los que están destinados y sus posibles incompatibilidades químicas.
- b) Se han identificado los diferentes acabados, relacionándolos con los materiales a los que están destinados y sus posibles incompatibilidades químicas.
- c) Se han generado piezas encoladas a partir de objetos impresos.
- d) Se han generado diferentes acabados en objetos impresos.
- e) Se han identificado las incompatibilidades químicas en los diferentes acabados.

Contenidos: selección de procedimientos de pegado y acabado de piezas impresas.

- Tipos de colas y adhesivos. Incompatibilidades químicas con los materiales de impresión.
- Acabados de objetos impresos. Incompatibilidades químicas de los acabados.

RA6. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, e identifica los riesgos laborales asociados, las medidas y los equipamientos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos laborales y peligros que supone la manipulación de los materiales, las herramientas, los utensilios y las máquinas de post procesado.
- b) Se han respetado las normas de seguridad al operar con máquinas y herramientas.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de productos químicos, herramientas, máquinas de corte y conformación, entre otras.
- d) Se han reconocido los elementos de seguridad y los equipamientos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otras) necesarias en las operaciones de post procesado.
- e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipamientos de protección individual y colectiva.
- f) Se ha relacionado la manipulación de productos químicos, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección individual requeridas.
- g) Se han reconocido las posibles fuentes de contaminación del contorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipamientos como primer factor de prevención de riesgos laborales.

Contenidos: prevención de riesgos laborales, seguridad y protección ambiental.

- Normativa de prevención de riesgos laborales asimilable a procesos de post procesado en fabricación aditiva.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos post procesado.
- Normas de seguridad en el empleo de máquinas y herramientas.
- Identificación de las causas más frecuentes de accidentes laborales en las instalaciones de fabricación aditiva.
- Equipamientos de protección individual y colectiva: características y medios de uso.
- Normativa reguladora en gestión de residuos laborales asimilable a procesos de post procesado en fabricación aditiva.
- Orden y limpieza como elemento fundamental de la seguridad en el trabajo.

Módulo Profesional 6: Manejo, reparación y costos de la fabricación aditiva.

Código: 5070.

Duración: 105 horas.

Créditos ECTS: 6.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

RA1. Reconoce los principios básicos de funcionamiento de la fabricación aditiva y sus procesos, identificando las partes críticas y planificando el mantenimiento de la maquinaria.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos particulares de cada tecnología de fabricación aditiva.
- b) Se han establecido los elementos comunes a todas las tecnologías de fabricación aditiva.
- c) Se han identificado los elementos críticos de cada tecnología de fabricación aditiva.
- d) Se ha realizado una planificación del mantenimiento de una impresora 3D.
- e) Se ha realizado un supuesto de planificación del mantenimiento de un proceso de fabricación aditiva profesional.
- f) Se ha valorado el coste de la planificación de mantenimiento.

Contenidos: planificación del mantenimiento de maquinaria de fabricación aditiva.

- Elementos críticos en fabricación aditiva.
- Planificación del mantenimiento en fabricación aditiva.
- Coste del mantenimiento en fabricación aditiva.

RA2. Desmonta, repara y sustituye los elementos de una impresora estándar identificando sus partes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las partes de una impresora de modelado por deposición fundida.
- b) Se han desmontado y montado los elementos críticos de una impresora de modelado por deposición fundida.
- c) Se ha realizado el mantenimiento, limpieza, puesta a punto, calibrado y comprobación de funcionamiento de partes críticas de una impresora de modelado por deposición fundida.
- d) Se ha impreso un modelo estándar para comprobar la calidad de impresión en una impresora de modelado por deposición fundida.
- e) Se han identificado las partes de una impresora estereolitográfica (resinas foto poliméricas).
- f) Se han desmontado y montado los elementos críticos de una impresora estereolitográfica.
- g) Se ha realizado el mantenimiento, limpieza, puesta a punto, calibrado y comprobación de funcionamiento de partes críticas de una impresora estereolitográfica.
- h) Se ha impreso en la impresora estereolitográfica un modelo estándar de comprobación de la calidad de impresión.

Contenidos: reparación y mantenimiento de impresoras 3D estándar.

- Elementos de una impresora de modelado por deposición fundida.
- Desmontado y montado de elementos críticos de impresora de modelado por deposición fundida.
- Mantenimiento, limpieza, puesta a punto, calibrado y comprobación de impresora de modelado por deposición fundida.
- Partes de una impresora estereolitográfica.
- Desmontado y montado de elementos críticos de impresora estereolitográfica.
- Mantenimiento, limpieza, puesta a punto, calibrado y comprobación de impresora estereolitográfica.

RA3. Edita y modifica los principales firmwares de trabajo en función de las necesidades específicas de cada impresión optimizando los resultados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los firmwares más habituales en impresión 3D.
- b) Se han valorado las ventajas y desventajas de los diferentes firmwares de código abierto en función de las impresoras 3D existentes en el taller.
- c) Se ha realizado el proceso de actualización del firmware de código abierto en función de las impresoras 3D existentes en el taller.
- d) Se han editado los códigos de los diferentes firmwares de las máquinas de impresión 3D del taller.
- e) Se ha modificado el firmware de código abierto de las diferentes tipologías de máquinas de impresión 3D del taller.

f) Se ha impreso un modelo estándar para comprobar la calidad de impresión en una impresora 3D con firmware actualizado o modificado.

Contenidos: edición y modificación del firmware.

- Firmwares propietarios y de código abierto más habituales en herramientas de impresión 3D.
- Actualización, edición y modificación del firmware.

RA4. Identifica los problemas de calibrado en procesos de impresión optimizando la calidad de las piezas obtenidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detectado los mecanismos críticos con necesidad de calibración de las diferentes tecnologías de fabricación aditiva.
- b) Se han identificado los problemas de calibrado de las diferentes tipologías de máquinas de impresión 3D existentes en el taller.
- c) Se ha valorado el funcionamiento de las herramientas habituales para la realización de mediciones y calibración de precisión.
- d) Se ha seleccionado la metodología de calibración propia de las impresoras 3D existentes en el taller.
- e) Se han calibrado y ajustado las diferentes impresoras 3D existentes en el taller.
- f) Se ha impreso un modelo estándar en impresoras 3D calibradas y ajustadas para comprobar la calidad de impresión.

Contenidos: ajuste y calibración de las máquinas de impresión 3D.

- Elementos críticos con necesidad de calibración en fabricación aditiva.
- Problemas de calibrado en impresoras 3D.
- Herramientas de medición y calibración de precisión.
- Metodología de calibrado.

RA5. Genera objetos en 3D de acuerdo con la calidad y velocidad de impresión adecuadas optimizando el consumo de recursos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido un modelo tridimensional del objeto.
- b) Se ha preparado el modelo en el formato adecuado.
- c) Se ha recogido información de la geometría y las características del objeto.
- d) Se ha laminado el objeto mediante el empleo de software privativo o de código abierto específicos.
- e) Se ha configurado el laminado del objeto atendiendo a su funcionalidad, calidad de acabado, tiempo de impresión y características específicas del material empleado.
- f) Se ha orientado el objeto atendiendo a su funcionalidad, las características anisotrópicas propias del proceso y la optimización del consumo de material.
- g) Se ha generado un objeto impreso con la configuración deseada.

Contenidos: desarrollo de impresión 3D de acuerdo con las características requeridas.

- Parámetros destacados en fabricación aditiva.
 - Calidad solicitada.
 - Velocidad de impresión.
 - Optimización del consumo de recursos.
- Laminado en impresión 3D.
- Orientación de impresión y anisotropía de los objetos fabricados.

RA6. Planifica y determina los costes de la fabricación aditiva comparando las diferentes opciones tecnológicas para su implantación optimizada en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los costes del diseño de un proceso de fabricación aditiva.
- b) Se han calculado los costes de producción de un proceso de fabricación aditiva.
- c) Se han determinado los costes de post producción de un proceso de fabricación aditiva.
- d) Se han calculado los costes de los sistemas de control de calidad en una producción de fabricación aditiva.
- e) Se han establecido los gastos generales y de consumibles de una producción de fabricación aditiva.

f) Se ha generado un supuesto de implantación de una tecnología específica de fabricación aditiva en una línea de fabricación industrial.

Contenidos: Determinación de costes directos o indirectos de producción en fabricación aditiva.

– Costes de modelado en impresión 3D.

– Costes de ejecución en impresión 3D.

– Costes de material en impresión 3D.

– Costes de acabado de post-procesado en impresión 3D.

RA7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental identificando los riesgos laborales asociados, las medidas y los equipamientos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los riesgos laborales y el nivel de peligro que supone la manipulación de los materiales, las herramientas, los utensilios y las máquinas, incluidas las de impresión.

b) Se ha operado con máquinas de impresión y herramientas respetando las normas de seguridad.

c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformación, entre otras.

d) Se han reconocido los elementos de seguridad y los equipamientos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otras.) que cumpla emplear en las operaciones de impresión y reparación.

e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipamientos de protección individual y colectiva.

f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección individual requeridas.

g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del contorno ambiental.

h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

i) Se ha valorado el orden y la limpieza de las instalaciones y de los equipamientos como primero factor de prevención de riesgos laborales.

Contenidos: prevención de riesgos laborales, seguridad y protección ambiental.

– Normativa de prevención de riesgos laborales asimilable a fabricación aditiva.

– Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento de equipos de fabricación aditiva.

– Normas de seguridad en el empleo de máquinas y herramientas de fabricación aditiva.

– Identificación de las causas más frecuentes de accidentes laborales en las instalaciones de fabricación aditiva.

– Equipamientos de protección individual y colectiva: características y medios de uso.

– Normativa reguladora en gestión de residuos.

– Orden y limpieza como elemento fundamental de la seguridad en el trabajo.

Módulo Profesional 7: Formación Centros Trabajo.

Código: E307.

Duración: 270 horas.

Las actividades a realizar en la empresa se programarán con la finalidad de completar las competencias del Curso de Especialización y sus objetivos generales, tanto para aquellas que se han alcanzado en el centro educativo, como para aquellas que son difíciles de conseguir en el mismo. Las actividades diseñadas deberán incluir:

– La selección de materiales y tecnologías de fabricación aditiva adecuadas a las necesidades demandadas.

– El análisis del funcionamiento de estructuras, esfuerzos y materiales producidos mediante fabricación aditiva.

– La aplicación del proceso de optimización topológica estructural en elementos impresos.

– El modelado de objetos digitales, incluyendo la reconstrucción volumétrica a partir de imágenes fotográficas.

– Utilización de software de laminado.

- La generación y manipulación de códigos G-code.
- El manejo de diferentes escáneres 3D.
- La generación y el tratamiento de mallas 3D.
- La selección de los tratamientos de post procesado y de curado adecuados a cada material y tecnología de impresión 3D.
- La generación y la unión de piezas en 3D.
- El manejo y la reparación de máquinas de fabricación aditiva.
- La determinación y el cálculo de los costes en fabricación aditiva.

5.– Espacios y equipamientos.

5.1.– Espacios:

| Espacio formativo | Superficie m ² / 30 alumnos o alumnas | superficie m ² / 20 alumnos o alumnas |
|------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Aula de diseño. | 120 | 80 |
| Laboratorio de impresión 3D. | 180 | 120 |
| Laboratorio de escaneado. | 180 | 120 |

5.2.– Equipamientos:

| Espacio formativo | Equipamiento |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aula de diseño. | Sistema de proyección. Ordenadores en red y con acceso a internet. Escáner. Plotter. Programas de diseño. Sistemas de reprografía. |
| Laboratorio de impresión 3D. | Sistema de proyección. Ordenadores en red y con acceso a internet. Sistemas de reprografía. Software de aplicación. Impresoras 3D DMF, SLS y otras específicas. |
| Laboratorio de escaneado. | Sistema de proyección. Ordenadores en red y con acceso a internet. Sistemas de reprografía. Escáneres 3D. Software de aplicación. |

6.– Profesorado.

6.1.– Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del Curso de Especialización en Fabricación Aditiva:

| Módulo profesional | Especialidad del profesorado | Cuerpo |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 5065. Tecnologías de fabricación aditiva | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. Sistemas Electrónicos. | Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| | Profesora o Profesor Especialista. | |
| 5066. Diseño de estructuras aligeradas y optimización topológica en fabricación. | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. Sistemas Electrónicos. | Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| | Profesora o Profesor Especialista. | |

martes 27 de junio de 2023

| Módulo profesional | Especialidad del profesorado | Cuerpo |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 5067. Modelado, laminado e impresión 3D. | Equipos Electrónicos. Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. | Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional. |
| | Profesora o Profesor Especialista. | |
| 5068. Escaneado y reparación de mallas 3D. | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. Sistemas Electrónicos. | Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| | Profesora o Profesor Especialista. | |
| 5069. Post procesado. | Equipos Electrónicos. Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. | Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional. |
| | Profesora o Profesor Especialista. | |
| 5070. Manejo, reparación y costos de la fabricación aditiva. | Equipos Electrónicos. Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. | Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional. |
| | Profesora o Profesor Especialista. | |
| E307. Formación Centros Trabajo | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. Sistemas Electrónicos. | Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| | Equipos Electrónicos. Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. | Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional. |

6.2.– Titulaciones habilitantes a efectos de docencia:

| Cuerpo | Especialidad | Titulaciones |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria. | Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Diseño Industrial. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronaves, especialidad en Equipos y Materiales Aeroespaciales. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Agrícola: especialidad en Explotaciones Agropecuarias, especialidad en Industrias Agrarias Alimentarias, especialidad en Mecanización y Construcciones Rurales. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Obres Públicas, en todas sus especialidades. |
| | | Diplomada o Diplomado en Máquinas Navales. |
| | Sistemas Electrónicos. | Diplomada o Diplomado en Radio electrónica Naval. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica industrial. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades. |
| | | |
| Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional. | Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. | Técnico o Técnica Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes. |

martes 27 de junio de 2023

6.3.– Titulaciones requeridas para impartir módulos profesionales que conforman el Curso de Especialización para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración educativa:

| Módulos profesionales | Titulaciones |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5065. Tecnologías de fabricación aditiva. 5066. Diseño de estructuras aligeradas y optimización topológica en fabricación. 5068. Escaneado y reparación de mallas 3D. | Licenciada o Licenciado, Ingeniera o Ingeniero, Arquitecta o Arquitecto o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. |
| 5067. Modelado, laminado e impresión 3D. 5069. Post procesado. 5070. Manejo, reparación y costos de la fabricación aditiva. E307. Formación Centros Trabajo | Doctora o Doctor, Licenciada o Licenciado, Ingeniera o Ingeniero, Arquitecta o Arquitecto o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. Diplomada o Diplomado Universitario, Arquitecta Técnica u Arquitecto Técnico u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. |

6.4.– Titulaciones habilitantes a efectos de docencia para impartir módulos profesionales que conforman el Curso de Especialización para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración educativa:

| Módulos profesionales | Titulaciones |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5065. Tecnologías de fabricación aditiva. 5066. Diseño de estructuras aligeradas y optimización topológica en fabricación. 5068. Escaneado y reparación de mallas 3D. | Diplomada o Diplomado en Máquinas Navales. Diplomada o Diplomado en Radioelectrónica Naval. Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronaves, especialidad en Aeronavegación, especialidad en Equipos y Materiales Aeroespaciales. Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Agrícola: especialidad en Explotaciones Agropecuarias, especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias, especialidad en Mecanización y Construcciones Rurales. Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Diseño Industrial. Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades. Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades. Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades. Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Obras Civiles. Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades. |
| 5067. Modelado, laminado e impresión 3D. 5069. Post procesado. 5070. Manejo, reparación y costos de la fabricación aditiva. | Técnica Superior o Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes. |

martes 27 de junio de 2023

| Módulos profesionales | Titulaciones |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E307. Formación Centros Trabajo | <p>Diplomada o Diplomado en Máquinas Navales.</p> <p>Diplomada o Diplomado en Radioelectrónica Naval.</p> <p>Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronaves, especialidad en Aeronavegación, especialidad en equipos y Materiales Aeroespaciales.</p> <p>Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Agrícola: especialidad en Explotaciones Agropecuarias, especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias, especialidad en Mecanización y Construcciones Rurales.</p> <p>Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.</p> <p>Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.</p> <p>Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.</p> <p>Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades.</p> <p>Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.</p> <p>Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Obras Civiles.</p> <p>Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.</p> <p>Técnica Superior o Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes.</p> |

ANEXO II AL DECRETO 82/2023, DE 6 DE JUNIO

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS Y REALIDAD VIRTUAL

1.– Identificación.

Denominación: Desarrollo de Videojuegos y Realidad Virtual.

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 900 horas.

Familia Profesional: Informática y Comunicaciones. (Únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de Formación Profesional).

Rama de conocimiento: Arte y Humanidades. Ciencias Sociales y Jurídicas. Ciencias, Ingeniería y Arquitectura.

Créditos ECTS: 36.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-5.5.4.

2.– Acceso al Curso de Especialización.

Estar en posesión de alguno de los títulos siguientes o su equivalente a efectos académicos:

– Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red, establecido por el Decreto 244/2010, de 21 de septiembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red.

– Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma, establecido por el Decreto 207/2011, de 7 de octubre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma.

– Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Web, establecido por el Decreto 245/2011, de 29 de noviembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Web.

– Técnico Superior en Animaciones 3D, Juegos y Entornos Interactivos, establecido por el Decreto 365/2013, de 18 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Animaciones 3D, Juegos y Entornos Interactivos.

3.– Perfil profesional.

3.1.– Competencia general:

La competencia general de este curso de especialización consiste en diseñar y desarrollar videojuegos para diferentes dispositivos y plataformas, garantizando la experiencia del usuario, utilizando herramientas de última generación que permitan actuar en todas las fases de su desarrollo, así como aplicaciones interactivas de realidad virtual y aumentada.

3.2.– Entorno profesional:

Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en empresas, públicas y privadas del sector de los videojuegos, así como crear su propio estudio de desarrollo de videojuegos.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

– Desarrolladora o desarrollador de videojuegos.

- Responsable de pruebas de videojuegos.
- Responsable del proceso de creación de videojuegos.
- Diseñadora o diseñador gráfico 2D y 3D de videojuegos.
- Desarrolladora o desarrollador de aplicaciones de realidad virtual, aumentada y mixta.

3.3.– Las competencias profesionales, personales y sociales de este curso de especialización son las que se relacionan a continuación:

- a) Determinar las necesidades actuales de la industria del videojuego teniendo en cuenta su historia y evolución.
- b) Identificar el público objetivo de los videojuegos de acuerdo a las categorías de los mismos.
- c) Generar la documentación de un videojuego.
- d) Establecer las etapas del proceso de creación de un videojuego, desde su concepción hasta su publicación y distribución.
- e) Determinar las funcionalidades de los motores de videojuegos.
- f) Gestionar los entornos de desarrollo adaptando su configuración en cada caso para desarrollar videojuegos y aplicaciones de realidad virtual.
- g) Desarrollar los fundamentos de programación avanzada orientada a videojuegos.
- h) Identificar los elementos fundamentales del sistema de física necesarios para la acción de un videojuego.
- i) Definir la interfaz del usuario de videojuegos.
- j) Determinar los aspectos artísticos del videojuego mediante el desarrollo de ilustraciones de arte conceptual.
- k) Determinar las funcionalidades de las herramientas de diseño gráfico.
- l) Configurar el diseño gráfico y los aspectos artísticos de los videojuegos en 2D.
- m) Configurar el diseño gráfico y los aspectos artísticos de los videojuegos en 3D.
- n) Detectar mejoras en la optimización técnica de los elementos del videojuego según la plataforma.
- ñ) Diseñar, desarrollar y evaluar videojuegos de acuerdo a la experiencia interactiva del jugador y la jugabilidad.
- o) Definir aspectos de adaptación interactiva del videojuego de acuerdo al perfil y naturaleza del jugador.
- p) Desarrollar videojuegos multijugador en red.
- q) Aplicar conceptos de inteligencia artificial a los videojuegos.
- r) Desarrollar aplicaciones de realidad virtual y aumentada.

- s) Desarrollar videojuegos para el aprendizaje (serious games).
- t) Publicar los videojuegos en las plataformas disponibles para los diferentes dispositivos.
- u) Desarrollar técnicas de mercadotecnia para la difusión del producto final.
- v) Organizar y coordinar los equipos de trabajo que participan en la creación de los videojuegos.
- w) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida.
- x) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el del equipo.
- y) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
- z) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

4.– Enseñanzas del Curso de Especialización.

4.1.– Objetivos generales:

- a) Reconocer y analizar la historia, evolución y situación actual de la industria del videojuego para determinar las necesidades de la misma.
- b) Interpretar la información disponible para identificar los distintos segmentos del mercado a los que puede ir destinado cada videojuego.
- c) Redactar e interpretar todas las fases, roles, mecánicas, sistemas de puntuación, etcétera, para generar la documentación de diseño del videojuego.
- d) Comprender y definir la estructura del videojuego estableciendo las tareas de cada etapa del proceso de creación del videojuego para poder definir cada uno de los roles.
- e) Definir el uso y características de los motores de desarrollo de videojuegos utilizados en el mercado para determinar sus funcionalidades.
- f) Programar estructuras de código avanzadas en el lenguaje de programación para desarrollar los fundamentos de programación avanzada de videojuegos.
- g) Reconocer e integrar en el desarrollo del videojuego las funcionalidades físicas que contiene el motor de videojuego.
- h) Implementar los elementos del interfaz de usuario de un videojuego para crear una interacción fácil y rápida.
- i) Comprender y definir el arte conceptual de un videojuego para establecer las diferentes etapas de su proceso creativo.
- j) Definir el uso y características de las herramientas de diseño gráfico para determinar sus

funcionalidades.

k) Controlar las últimas herramientas de diseño gráfico, modelado y animación 2D para configurar el diseño y los aspectos artísticos de los videojuegos.

l) Controlar las últimas herramientas de diseño gráfico, modelado y animación 3D para configurar el diseño y los aspectos artísticos de los videojuegos.

m) Realizar pruebas, depuración y testeos para detectar mejoras en la optimización de los elementos técnicos.

n) Realizar el diseño y el desarrollo de un videojuego centrado en el jugador y en la experiencia interactiva.

ñ) Programar proyectos cliente-servidor para desarrollar videojuegos multijugador en red.

o) Seleccionar conceptos básicos de inteligencia artificial para aplicarlos a los videojuegos.

p) Determinar los principios fundamentales en los que se apoya la creación de aplicaciones de realidad virtual y aumentada para su desarrollo.

q) Aplicar los fundamentos de los videojuegos para el aprendizaje en el desarrollo de videojuegos en realidad virtual.

r) Utilizar los diferentes entornos de desarrollo para la realización de videojuegos o aplicaciones de realidad aumentada.

s) Analizar los parámetros técnicos de las distintas plataformas y dispositivos existentes para publicar los videojuegos.

t) Identificar los canales de difusión y técnicas de mercadotecnia del sector de los videojuegos para implementar la difusión del producto final.

u) Aplicar dinámicas y técnicas de comunicación en contextos de trabajo en equipo para organizar y coordinar los grupos que participan en la creación de los videojuegos.

v) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

w) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y organización del trabajo y de la vida personal.

x) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.

y) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas» para mejorar la experiencia interactiva y de ocio electrónico.

4.2.– Módulos profesionales.

| Código | Módulo profesional | Asignación horaria |
|--------|------------------------------------------------|--------------------|
| 5048 | Programación y motores de videojuegos. | 140 |
| 5049 | Diseño gráfico 2D y 3D. | 160 |
| 5050 | Programación en red e inteligencia artificial. | 100 |
| 5051 | Realidad virtual y realidad aumentada. | 100 |
| 5052 | Diseño, gestión, publicación y producción. | 100 |
| E309 | Formación en Centros de Trabajo | 300 |
| Total | | 900 |

4.3.– Módulos profesionales: Resultados de Aprendizaje, Criterios de Evaluación y Contenidos.

Módulo Profesional 1: Programación y motores de videojuegos.

Código: 5048.

Duración: 140 horas.

Créditos ECTS: 9.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Identifica los principales referentes de la historia y la cultura del videojuego valorando su incidencia en la sociedad actual.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los principales hitos en la historia del videojuego.
- Se ha determinado el carácter popular y lúdico del videojuego.
- Se ha evaluado el potencial económico de la industria del videojuego.
- Se ha estimado su potencial creativo e innovador.
- Se ha analizado el impacto del videojuego en la cultura y sociedad contemporánea.
- Se han determinado las necesidades actuales de la industria del videojuego.

Contenidos: origen, evolución y situación actual de los videojuegos.

- Breve historia de los videojuegos.
- El mercado español de los videojuegos.
- El ocio audiovisual y la industria del videojuego en la actualidad.

RA2. Aplica los conceptos fundamentales de programación orientada a objetos, teniendo en cuenta el lenguaje de programación utilizado en el motor de videojuegos.

Criterios de evaluación:

- Se ha reconocido la sintaxis, estructura y componentes de clase, propiedades, métodos y constructores.
- Se han utilizado mecanismos para controlar la visibilidad de las clases y de sus miembros.
- Se han definido y utilizado clases heredadas.
- Se han creado y utilizado métodos estáticos.

martes 27 de junio de 2023

- e) Se han definido y utilizado interfaces.
- f) Se han creado y utilizado librerías de clases.
- g) Se han escrito programas que manipulan información seleccionando y utilizando tipos avanzados de datos.
- h) Se han creado y utilizado patrones de diseño.
- i) Se ha definido y utilizado la concurrencia.
- j) Se han probado y depurado los programas.
- k) Se ha comentado y documentado el código.

Contenidos: aplicación de los conceptos fundamentales de programación orientada a objetos.

- Características técnicas de impresión 3D: estructurales y estéticas.
- Sintaxis, estructura y componentes de clase, propiedades, métodos y constructores.
- Control de la visibilidad de clases y de sus miembros.
- Clases heredadas.
- Métodos estáticos.
- Interfaces.
- Librerías de clases.
- Programas de manipulación de información. Tipos avanzados de datos.
- Patrones de diseño.
- Concurrencia.
- Transformaciones, coordenadas y vectores.
- Comunicación entre objetos.
- Control de excepciones.
- Herramientas de documentación.

RA3. Configura entornos de desarrollo, herramientas y motores de desarrollo de videojuegos, aplicando las técnicas necesarias y teniendo en cuenta los avances tecnológicos en el sector.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha instalado y configurado el motor de desarrollo de videojuegos.
- b) Se han identificado y conectado todos los tipos de recursos disponibles y necesarios para la elaboración del videojuego.
- c) Se han reconocido y analizado las características del editor del motor de desarrollo de videojuegos.
- d) Se ha definido la estructura de un proyecto de videojuego.
- e) Se han configurado y asociado las escenas del videojuego.
- f) Se han manejado las cámaras y reconocido sus funcionalidades.
- g) Se han creado diferentes objetos del videojuego y componentes.
- h) Se han configurado las interacciones entre los diferentes elementos y los conceptos básicos de iluminación.
- i) Se han identificado las herramientas de audio y se las ha asociado al videojuego.
- j) Se han utilizado los elementos físicos integrados en el motor de desarrollo de videojuegos.
- k) Se han analizado y creado las diferentes interacciones del usuario con el videojuego.
- l) Se han identificado los posibles problemas de rendimiento.

Contenidos: configuración del motor de desarrollo de videojuegos.

- Motor de desarrollo de videojuegos: descarga, instalación y configuración.
- Recursos necesarios para la elaboración del videojuego.
- Estructura de un proyecto de videojuegos.

martes 27 de junio de 2023

- Escenas del videojuego.
- Configuración de cámaras.
- Objetos del videojuego y componentes.
- Interacciones entre los diferentes elementos del videojuego.
- Conceptos básicos de iluminación de videojuegos.
- Herramientas de audio asociadas a videojuegos.
- Elementos físicos integrados en el motor de desarrollo de videojuegos.
- Texturas.
- Funcionamiento interno de los procesos de RTR y detección y solución de problemas de rendimiento.

RA4. Establece la arquitectura interna de videojuegos determinando la programación de scripts del motor de desarrollo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han manejado conceptos esenciales del lenguaje de programación, utilizado en el motor de desarrollo de videojuego.
- b) Se han analizado los diferentes elementos que intervienen en la mecánica del videojuego.
- c) Se han creado y usado scripts para la programación de los objetos del videojuego.
- d) Se han creado funciones de eventos que ocurren durante el juego.
- e) Se han administrado el tiempo de los eventos y acciones y el orden de ejecución.
- f) Se ha analizado la gestión automática de memoria del motor de videojuego.
- g) Se ha comprobado el proceso de compilación dependiente de la plataforma.
- h) Se han verificado las herramientas de ayuda a la programación de scripts que permiten la depuración, testeo y desarrollo de los mismos.
- i) Se ha supervisado el sistema de eventos para comunicación entre los objetos de la aplicación basados en la entrada.

Contenidos: desarrollo de scripts del motor de videojuego.

Scripts básicos para la programación de los objetos del videojuego.

- Funciones de eventos durante el juego.
- Tiempo de los eventos y acciones. Orden de ejecución.
- Carpetas del proyecto según el propósito del juego.
- Compilación de videojuegos para diferentes plataformas.
- Herramientas de ayuda al scripting. Depuración, testeo y desarrollo.
- Sistema de eventos para comunicación entre los objetos de la aplicación basados en la entrada.

RA5. Crea efectos de aceleración, colisiones, gravedad y otras fuerzas inherentes a los objetos del juego, controlando fundamentos del sistema de física relacionado con los videojuegos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los componentes del sistema de física disponible en el motor de videojuegos.
- b) Se han identificado las características que permiten el comportamiento físico para un objeto.

martes 27 de junio de 2023

- c) Se ha aplicado la fuerza de gravedad y colisiones aplicadas a los objetos.
- d) Se ha modificado la posición y rotación de los objetos.
- e) Se ha controlado la activación y desactivación mediante el adormecimiento y despertar de los objetos.
- f) Se ha dotado a los objetos de características similares a los materiales físicos y se han definido sus comportamientos.
- g) Se han configurado los disparadores de eventos según las interacciones de las colisiones.
- h) Se han utilizado y configurado las articulaciones asociadas a los objetos.
- i) Se han creado escenarios con objetos cuyas características y efectos son similares al mundo real.

Contenidos: caracterización de los elementos de físicas y colisiones de videojuegos.

- Elementos principales de físicas disponibles en el motor de videojuegos.
- Funcionalidades que permiten el comportamiento físico para un objeto.
- Fuerza de gravedad y colisiones aplicadas a objetos.
- Posición y rotación de objetos.
- Activación y desactivación mediante el adormecimiento y despertar de objetos.
- Dotación de objetos mediante materiales de físicas. Definición de sus comportamientos.
- Disparadores de eventos y su configuración.
- Articulaciones asociadas a objetos y su configuración.
- Mecánica del videojuego.
- Uniones físicas entre objetos.

RA6. Define el interfaz de usuario del videojuego teniendo en cuenta su rapidez y la facilidad de utilización.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha analizado el funcionamiento del contenedor que alberga todos los objetos del juego.
- b) Se ha determinado el orden de visualización de todos los objetos que contiene el juego.
- c) Se han ajustado los modos de renderizado de los objetos en la pantalla o contenedor del juego.
- d) Se han posicionado y establecido los tamaños y rotaciones de los elementos de la interfaz de usuario en la pantalla.
- e) Se han utilizado elementos visuales.
- f) Se ha proporcionado a los elementos del interfaz la interacción asociada a las acciones del videojuego.
- g) Se han configurado las animaciones del interfaz de usuario.
- h) Se han configurado los distintos tipos de fuentes de textos.

Contenidos: definición y configuración de la interfaz de usuario.

- Orden de visualización de todos los objetos que contiene el juego.
- Modos de renderizado de los objetos en la pantalla o contenedor del juego.
- Tamaños y rotaciones de los elementos de la interfaz de usuario en la pantalla.
- Elementos visuales del videojuego. La interacción asociada a acciones del videojuego.
- Animaciones del interfaz de usuario y su configuración.
- Fuentes de textos y su configuración.

Módulo Profesional 2: Diseño gráfico 2D y 3D.

Código: 5049.
Duración: 160 horas.
Créditos ECTS: 9.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Desarrolla los principios del proceso creativo del arte conceptual del proyecto del videojuego.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos fundamentales del arte conceptual.
- b) Se han definido las etapas del proceso creativo.
- c) Se han aplicado las técnicas para el desarrollo del arte.
- d) Se han diseñado personajes y objetos.
- e) Se han diseñado fondos y escenarios.
- f) Se ha valorado qué estilo artístico usar para el juego.
- g) Se han identificado las técnicas de creación de personajes.

Contenidos: definición y desarrollo del proceso creativo del arte conceptual de videojuego.

- Introducción al arte conceptual.
- Desarrollo del proceso creativo.
- Técnicas y elementos del proceso creativo: bocetado, color, formas escenarios, efectos, iluminación, entre otros.
- Perspectiva de género en el proceso creativo.
- Diseño de personajes y objetos.
- Diseño de fondos y escenarios.

RA2. Genera composiciones avanzadas aplicando herramientas profesionales de ilustración digital y dibujo vectorial.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado las funcionalidades y el entorno de trabajo de las herramientas de ilustración digital y dibujo vectorial.
- b) Se ha manejado y aplicado el concepto de capas.
- c) Se han cumplimentado las diferentes técnicas de selección.
- d) Se han creado composiciones avanzadas.
- e) Se han exportado e importado imágenes en diferentes formatos.
- f) Se ha definido la escala y optimización de las imágenes.
- g) Se han generado fuentes de texto mediante imágenes.
- h) Se ha tenido en cuenta la perspectiva de género en el proceso creativo.

Contenidos: aplicación de los conceptos de ilustración digital y diseño gráfico.

- Funcionalidades y entorno de trabajo de las herramientas de tratamiento digital y dibujo vectorial.
- Concepto de capas.
- Técnicas de selección.
- Composiciones avanzadas.
- Exportación e importación entre formatos.

martes 27 de junio de 2023

- Optimizado y escalado de imágenes.
- Creación de fuentes de textos.

RA3. Diseña elementos gráficos y animaciones en 2D teniendo en cuenta las características de los personajes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han creado personajes 2D partiendo de la descripción y/o boceto inicial del personaje.
- b) Se han identificado las diferentes técnicas de diseño artístico estableciendo sus diferencias.
- c) Se ha definido la secuencia de los tipos de movimientos de personajes y objetos del juego.
- d) Se han creado animaciones de los movimientos de los personajes.
- e) Se han generado conjuntos de patrones.
- f) Se han manejado herramientas de creación de niveles 2D mapa de patrones partiendo del conjunto de patrones.
- g) Se han aplicado los conceptos de perspectiva.
- h) Se han diseñado y creado fondos aplicando diferentes técnicas de diseño 2D.

Contenidos: desarrollo de gráficos y animaciones en 2D.

- Creación de personajes 2D partiendo de la descripción y/o boceto inicial del personaje.
- Técnicas de diseño artístico.
- Secuencia de los principales tipos de movimientos de personajes y objetos del juego.
- Animaciones de movimientos de los personajes.
- Conjunto de patrones.
- Herramientas de creación niveles 2D partiendo del conjunto de patrones.
- Diseño y creación de escenarios usando diferentes técnicas y utilizando los conceptos de perspectiva.
- Herramientas de diseño 2D.

RA4. Diseña elementos gráficos y animaciones en 3D siguiendo el guion establecido.

Criterios de evaluación:

- a) Se han representado vectorialmente objetos en el espacio tridimensional.
- b) Se han manejado y aplicado texturas y materiales.
- c) Se han elaborado personajes y objetos mediante representación tridimensional utilizando las técnicas de modelado.
- d) Se han distribuido los diferentes elementos (objetos, luces, cámaras) en una escena.
- e) Se ha determinado el funcionamiento del sistema de animaciones 3D.
- f) Se han transformado modelos mediante las tuberías de renderizado.
- g) Se ha configurado la herramienta de importación y exportación de modelos 3D.
- h) Se ha añadido textura a objetos 3D.
- i) Se ha aplicado la interpolación en una escena 3D.
- j) Se ha generado un conjunto de animaciones para un objeto del juego.
- k) Se ha configurado la herramienta de importación de modelos 3D.

Contenidos: desarrollo de gráficos y animaciones en 3D.

- Herramientas de diseño 3D.
- Representación vectorial en el espacio tridimensional.
- Texturas y materiales.
- Técnica de mapeo.
- Creación de personajes y objetos mediante representación tridimensional mediante las técnicas de modelado.

martes 27 de junio de 2023

- Distribución de los diferentes elementos (objetos, luces, cámaras) en una escena.
- Funcionamiento del sistema de animaciones 3D.
- Motor de renderizado.
- Transformaciones geométricas.
- Interpolaciones.
- Proceso de animación esquelética y pesado.
- Configuración y mantenimiento de un conjunto de animaciones para un objeto del juego.
- Importación de modelos 3D.
- Escultura de modelos de alto detalle y retopología y migración a versiones lowpoly.

RA5. Define y configura movimientos de cámara e iluminación 3D aplicando los parámetros técnicos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos fundamentales de iluminación.
- b) Se han manejado los diferentes elementos de iluminación y sombra.
- c) Se han resuelto problemas de rendimiento de luces.
- d) Se ha realizado el posicionamiento y el movimiento de objetos en el espacio tridimensional.
- e) Se han visionado objetos del juego mediante cámaras.
- f) Se han utilizado múltiples cámaras.
- g) Se han identificado las diferencias entre iluminación dinámica y estática.
- h) Se han utilizado diferentes configuraciones según el tipo de juego.

Contenidos: configuración de los movimientos de cámara e iluminación 3D.

- Conceptos fundamentales de la iluminación.
- Manejo de elementos de iluminación y sombra.
- Resolución de problemas de rendimiento de las luces.
- Técnicas de posición y movimiento de objetos en el espacio tridimensional.
- Visión de objetos del juego mediante cámaras.
- Uso de múltiples cámaras.
- Iluminación estática y dinámica.

Módulo Profesional 3: Programación en red e inteligencia artificial.

Código: 5050.

Duración: 100 horas.

Créditos ECTS: 5.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Desarrolla videojuegos multijugador identificando y relacionando los fundamentos de programación en red cliente-servidor.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos y elementos de comunicación y programación necesarios.
- b) Se ha controlado el estado de red del juego utilizando un administrador de red.
- c) Se han configurado juegos multijugador alojados en el cliente.
- d) Se ha utilizado un serializador de datos con propósito general.
- e) Se han remitido y recibido mensajes de red.
- f) Se han representado los objetos necesarios a comunicar con el formato seleccionado.
- g) Se han enviado comandos de red de clientes a servidores.
- h) Se ha actualizado la información del cliente mediante una transacción iniciada por el servidor.
- i) Se han cumplimentado procedimientos remotos de servidores a clientes.
- j) Se han enviado eventos de red de servidores a clientes.

k) Se ha diseñado el modelo cliente y sus características.

Contenidos: programación en red cliente-servidor orientado a videojuegos multijugador.

- Fundamentos de comunicación en red: mensajes, peticiones, respuestas, comunicación síncrona y asíncrona.
- Fundamentos de programación asíncrona y uso de hilos.
- Estado de red del juego utilizando un administrador de red.
- Juegos multijugador alojados en el cliente.
- Envío y recepción de mensajes de red.
- Comandos de red de clientes a servidores.
- Representación de objetos para comunicación en red y serialización.
- Selección del formato de serialización.
- Serializador de datos con propósito general.
- Actualizaciones de servidor a cliente: «server push».
- Procedimientos remotos de servidores a clientes.
- Eventos de red de servidores a clientes.

RA2. Verifica la ejecución de motores de videojuegos comprobando los parámetros de configuración de la programación en red.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado y utilizado el API del motor de juegos para comunicación en red.
- b) Se ha establecido el componente para objetos en red.
- c) Se han configurado los comportamientos mediante scripts en red.
- d) Se ha realizado la sincronización automática configurable de las transformaciones de los objetos.
- e) Se ha configurado la sincronización automática de variables de script.
- f) Se ha definido el soporte para posicionar objetos en red en escenas.
- g) Se han asignado los componentes de red.
- h) Se han adaptado los códigos a dispositivos con diferentes tipos de conexión.

Contenidos: programación en red integrada en el motor de videojuegos.

- Interfaz programable de aplicaciones (API) del motor de juegos para comunicación en red.
- Componente para objetos en red.
- Comportamientos mediante scripts en red.
- Sincronización automática configurable de las transformaciones de los objetos.
- Sincronización automática de variables de script.
- Objetos en red en escenas.
- Componentes de red.
- Dispositivos móviles con conexiones wifi.

RA3. Diseña y desarrolla partidas utilizando procedimientos de servicios de internet para videojuegos en línea.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los fundamentos de redes TCP/IP para aplicaciones en Red.
- b) Se han realizado servicios para establecer partidas.

martes 27 de junio de 2023

- c) Se ha generado publicidad de partidas.
- d) Se han establecido listas de partidas disponibles y proporcionado mecanismos para unirse a las mismas.
- e) Se ha configurado un servidor de retransmisión.
- f) Se han enrutado mensajes para participantes de partidas.

Contenidos: gestión de los servicios de internet en el desarrollo de videojuegos en línea.

- Fundamentos de redes TCP/IP en aplicaciones en Red.
- Servicio para establecer partidas.
- Publicidad de partidas.
- Partidas disponibles y mecanismos de unión a las partidas.
- Servidor de retransmisión.
- Mensajes para participantes de partidas.

RA4. Aplica conceptos básicos de inteligencia artificial en el diseño de videojuegos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos fundamentales de inteligencia artificial.
- b) Se han determinado los conceptos del aprendizaje computacional.
- c) Se han clasificado los diferentes tipos de elementos de aprendizaje por refuerzo.
- d) Se han identificado entornos basados en entornos reales.
- e) Se han asociado los diferentes conceptos de inteligencia artificial a los elementos del videojuego.

Contenidos: conceptos básicos de inteligencia artificial.

- Conceptos fundamentales de inteligencia artificial.
- Conceptos del aprendizaje computacional.
- Tipos de elementos de aprendizaje por refuerzo.
- Entornos basados en entornos reales.
- Conceptos de inteligencia artificial a los elementos del videojuego.

RA5. Identifica y relaciona elementos propios de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en el desarrollo de videojuegos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han generado personajes permitiendo su movimiento automático en el mundo del videojuego.
- b) Se han detectado obstáculos y atajos, evitando colisiones entre personajes y tomado decisiones.
- c) Se han determinado sistemas de navegación automática con representación de áreas para el mapeo de ubicaciones.
- d) Se han caracterizado y utilizado procedimientos de inteligencia artificial integrados en el motor de videojuegos.
- e) Se han reconocido y utilizado comportamientos complejos de contenido visual y física realista.
- f) Se han determinado agentes para ajustar el nivel de dificultad de un juego de manera dinámica.
- g) Se han generado escenarios de entrenamiento aplicando la función de recompensas.

Contenidos: caracterización de elementos de inteligencia artificial y aprendizaje automático de objetos.

- Movimiento automático en el mundo del videojuego.
- Detección de obstáculos, atajos, evitar colisiones entre personajes y toma de decisiones.
- Sistemas de navegación automática con representación de áreas para el mapeo de

ubicaciones.

- Procedimientos de inteligencia artificial integrados en el motor de videojuegos.
- Comportamientos complejos del contenido visual y la física realista.
- Agentes para ajustar el nivel de dificultad de un juego de manera dinámica.
- Escenarios de entrenamiento aplicando la función de recompensas.

Módulo Profesional 4: Realidad virtual y realidad aumentada.

Código: 5051.

Duración: 100 horas.

Créditos ECTS: 5.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Reconoce los distintos modelos y dispositivos diferenciando los ecosistemas de Realidad Virtual (en adelante RV), Realidad Aumentada (en adelante RA), Realidad Mixta (en adelante RM) y Realidad Extendida (en adelante RX).

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las características de cada uno de los modelos de RV.
- b) Se ha controlado la aplicabilidad de cada uno de los modelos en diferentes sectores de videojuegos.

c) Se han comparado y seleccionado los motores de desarrollo de proyectos.

d) Se han identificado los tipos de dispositivos de RV, RA, RM, y RX.

Contenidos: caracterización de modelos y ecosistemas RV, RA, RM y RX.

– Características de los modelos de RV.

– Aplicabilidad de los modelos en los diferentes sectores de videojuegos.

– Características de los principales motores de desarrollo de proyectos.

– Tipos de dispositivos de RV, RA, RM y RX.

RA2. Diseña y desarrolla proyectos de videojuegos teniendo en cuenta las características de programación propias de la RV.

Criterios de evaluación:

- a) Se han establecido las bases y fundamentos de programación para crear proyectos de videojuegos en RV.

b) Se han identificado los requisitos de modelado para RV.

c) Se ha elaborado el texturizado y materiales de los modelos para RV.

d) Se han elaborado escenarios y experiencias en 360 grados.

e) Se ha realizado la grabación de contenidos en 360 grados.

f) Se han seleccionado técnicas de posicionamiento absoluto.

g) Se han diseñado y determinado personajes.

h) Se ha seleccionado la interfaz gráfica.

i) Se ha desarrollado el diseño de niveles.

j) Se ha definido la realidad virtual web.

Contenidos: desarrollo de proyectos de videojuegos en RV.

– Bases y fundamentos de programación para crear proyectos de videojuegos en RV.

– Requisitos de modelado para RV (modelado orgánico e inorgánico).

– Técnicas de fotogrametría para modelado y texturizado dirigido a RV.

– Técnicas de retopología a partir de la obtención de modelos de fotogrametría o scanner 3D.

– Técnicas de mapeado de UVs y optimización para RV.

– Materiales de texturizado PBR (Physically Based Rendering).

– Técnicas de posicionamiento absoluto.

– Diseño y creación de personajes.

– Interfaz gráfica.

– Diseño y creación de niveles.

– Realidad virtual web.

– Interacción y movimiento.

RA3. Crea el Rigging de un personaje, ajustando a las características propias del personaje.

Criterios de evaluación:

a) Se ha acoplado rigging y realizado skin a los personajes.

b) Se han asignado claves de animación a partir de librerías de captura de movimiento.

c) Se han ajustado las claves de animación a las características propias de cada personaje.

Contenidos: técnicas de captura de movimiento.

– Técnicas de rigging y skin de personajes.

– Técnicas de captura de movimiento para ciclos de animación de personajes.

– Técnicas de key cleaning o limpieza y de curvas de animación y edición de estas a partir de capas de animación.

RA4. Diseña y desarrolla proyectos de videojuegos teniendo en cuenta las características de programación propias de la RA.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido las bases y fundamentos de programación para crear proyectos en RA.

b) Se ha establecido la vista de RA basada en geoposicionamiento.

c) Se han empleado dispositivos móviles y tabletas.

d) Se han reconocido conceptos de orientación mediante el magnetómetro y el giróscopo.

e) Se ha utilizado la cámara integrada.

f) Se han establecido marcadores.

g) Se han previsto sensores de profundidad.

h) Se han diseñado y definido objetos.

i) Se ha definido la interfaz gráfica.

j) Se ha determinado y controlado el diseño de niveles.

k) Se han seleccionado los materiales aplicados a los objetos del juego.

l) Se han integrado la RV y RA en una misma aplicación.

Contenidos: desarrollo de proyectos de videojuegos en RA.

– Programación para crear proyectos en RA.

– Vista basada en geoposicionamiento. Uso de dispositivos móviles y tabletas.

– Orientación mediante el magnetómetro y el giróscopo.

– Uso de la cámara integrada.

– Uso de marcadores.

– Sensores de profundidad.

– Diseño y creación de objetos.

– Interfaz gráfica.

– Diseño y creación del diseño de niveles.

– Materiales aplicados a los objetos del juego.

– Realidad mixta y experiencias holográficas.

RA5. Diseña y desarrolla proyectos con RM combinando RA y RV.

Criterios de evaluación:

a) Se han creado espacios de interacción de objetos reales y virtuales.

b) Se han establecido dispositivos tales como cascos envolventes o gafas específicas para interactuar con la RM.

c) Se han generado e incorporado objetos gráficos al mundo real.

d) Se han utilizado objetos reales en mundo virtual.

e) Se han generado prototipos en 3D para aplicaciones reales.

Contenidos: desarrollo de proyectos RM.

– Objetos reales y virtuales. Creación de espacios.

– Dispositivos de cascos envolventes y gafas específicas de RM.

– Creación y combinación de objetos gráficos con mundo real.

– Mundos virtuales con objetos reales.

– Prototipos con aplicaciones reales.

RA6. Define y desarrolla videojuegos para el aprendizaje mediante RV.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido conceptos y clasificaciones de videojuegos para el aprendizaje.
- b) Se han establecido objetivos formativos del videojuego para el aprendizaje.
- c) Se han definido funcionalidades e interacciones del videojuego.
- d) Se han desarrollado proyectos de videojuegos para el aprendizaje mediante RV.

Contenidos: desarrollo de videojuegos para el aprendizaje mediante RV.

- Definición y clasificación de los videojuegos para el aprendizaje.
- Aplicaciones de los videojuegos para el aprendizaje.
- Funcionalidades e interacciones.
- Planteamiento y desarrollo de proyectos.

Módulo Profesional 5: Diseño, gestión, publicación y producción.

Código: 5052.

Duración: 100 horas.

Créditos ECTS: 8.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

RA1. Verifica los documentos del videojuego con descripción de todas las fases y aspectos relacionados con la creación del videojuego.

Criterios de evaluación:

- a) Se han documentado las diferentes fases por las que pasa el videojuego desde su concepción hasta el producto final.
- b) Se han descrito los datos principales del videojuego: título, concepto, características, género, jugabilidad, público, estilo, categoría y otros.
- c) Se ha cumplimentado el guion del videojuego desglosando la historia de cada personaje (principal o secundario), el mundo, los enemigos y misiones, adaptando la trama creada a las mecánicas.
- d) Se han establecido con detalle las mecánicas del juego, identificando todas las opciones posibles del videojuego y la experiencia del jugador.
- e) Se han identificado los diferentes estados del videojuego que se identifican con las diferentes pantallas o escenas.
- f) Se ha establecido el interfaz del videojuego asociándolo a cada uno de los estados y al diseño interactivo de los mismos.
- g) Se han determinado la música, voces y efectos de sonido relacionándolos entre sí en cada una de las escenas.
- h) Se han determinado los aspectos de producción, publicación y gestión.
- i) Se ha determinado la arquitectura de un proyecto software de videojuegos.

Contenidos: verificación de los documentos de diseño del videojuego.

- Versiones del documento. Generación y aprobación de ideas.
- Datos descriptivos principales.
- Documentación del guion.
- Mecánicas y estados del videojuego.
- Música y efectos de sonido.
- Jugabilidad. Elementos de la experiencia interactiva.
- Descripción del arte.
- Resumen de gestión, publicación y producción.

RA2. Gestiona proyectos de videojuegos definiendo e implementando todas las etapas de los diferentes perfiles profesionales que forman parte de su desarrollo.

martes 27 de junio de 2023

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las tareas y, en función de ellas, se establecen los diferentes perfiles profesionales que forman parte del equipo de trabajo.
- b) Se han establecido e implementado metodologías de gestión de proyectos de videojuego.
- c) Se han coordinado herramientas colaborativas de gestión de proyectos software.
- d) Se han reconocido y relacionado repositorios de proyectos software y sus usuarios.
- e) Se han establecido las herramientas de comunicación de equipos de trabajo.
- f) Se han configurado automatizaciones para informar de los eventos entre herramientas de trabajo de equipo.

g) Se ha realizado el control de versiones integrado en el entorno de desarrollo.

Contenidos: gestión de proyectos de videojuegos.

- Perfiles profesionales que forman parte del equipo de trabajo del desarrollo de un videojuego.
- Metodologías de gestión del proyecto de videojuego.
- Herramientas colaborativas de gestión de proyectos software.
- Repositorios de proyectos software y sus usuarios.
- Herramientas de comunicación de equipos de trabajo.
- Procesos de automatización de información de eventos entre las diferentes herramientas de trabajo de equipo.

RA3. Verifica el funcionamiento de los proyectos de videojuegos aplicando procesos de pruebas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado diferentes herramientas y técnicas de pruebas de videojuegos.
- b) Se ha establecido y documentado el plan de pruebas.
- c) Se han planificado pruebas de optimización de los recursos.
- d) Se han verificado pruebas de red.
- e) Se han realizado pruebas de nivel de dificultad.
- f) Se han establecido pruebas de compatibilidad en los diferentes dispositivos.
- g) Se han controlado pruebas en las diferentes plataformas.
- h) Se han elaborado pruebas de evaluación de jugabilidad y de caracterización de experiencia interactiva del jugador teniendo en cuenta los distintos perfiles existentes y el contexto de ejecución.

Contenidos: verificación del proceso de pruebas de los proyectos de videojuegos.

- Herramientas y técnicas de pruebas de videojuegos.
- Establecimiento, gestión y documentación de un plan de pruebas.
- Pruebas de optimización de los recursos.
- Pruebas de conexión en red.
- Pruebas de nivel de dificultad.
- Pruebas de compatibilidad en los diferentes dispositivos.
- Pruebas en las diferentes plataformas.
- Pruebas de jugabilidad y evaluación de la experiencia interactiva según perfiles de jugador.

RA4. Publica videojuegos teniendo en cuenta las características de las plataformas y dispositivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las características de las diferentes plataformas y dispositivos de videojuegos existentes.
- b) Se han identificado las guías de clasificaciones de los videojuegos por edades y por género.
- c) Se han definido los requisitos para realizar compatibilidades entre diferentes dispositivos.
- d) Se han realizado procesos de conversiones desde el motor de videojuegos a las diferentes plataformas existentes.
- e) Se han registrado y publicado los ficheros en las diferentes plataformas de videojuego.
- f) Se ha configurado e implementado la monetización del videojuego.
- g) Se han establecido e implementado los ingresos por publicidad del videojuego.

Contenidos: publicación en las diferentes plataformas y dispositivos de videojuegos.

- Características de las diferentes plataformas y dispositivos de videojuegos existentes.
- Guías de clasificaciones de los videojuegos por edades y por género.
- Requisitos para realizar compatibilidad entre diferentes dispositivos.
- Procesos de conversiones desde el motor de videojuegos a las diferentes plataformas

existentes.

- Registro y publicación de los ficheros a las diferentes plataformas de videojuegos.
- Monetización del videojuego.
- Publicidad del videojuego.

RA5. Caracteriza los distintos segmentos de mercado a los que puede ir destinado el videojuego.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido la segmentación global del mercado de videojuegos.
- b) Se han identificado las características demográficas, sociales y económicas del público objetivo del mercado de videojuegos.
- c) Se ha detectado el potencial de ventas del videojuego según los tipos de público objetivo.
- d) Se han seleccionado los segmentos del mercado a los que pueden ir destinados los videojuegos.
- e) Se han establecido los parámetros de juego más adecuados para el segmento de mercado seleccionado.
- f) Se han identificado las posibles acciones de comunicación para posicionarse en los segmentos escogidos.
- g) Se han previsto estrategias de fidelización de usuarios de cada videojuego.
- h) Se han establecido los parámetros de la experiencia interactiva del juego más adecuados para el segmento de mercado seleccionado.

Contenidos: segmentación del mercado de videojuegos.

- Tipos de segmentación del mercado de videojuegos.
- Características del público objetivo del mercado de videojuegos.
- Potencial de ventas de los tipos de público objetivo.
- Selección de segmentos de mercado según los distintos videojuegos.
- Parámetros de juego adecuados a cada segmento de mercado.
- Acciones de comunicación para el posicionamiento en cada segmento de mercado.
- Estrategias de fidelización de usuarios de videojuegos.

RA6. Diseña planes de difusión de videojuegos teniendo en cuenta las características y particularidades de los diferentes canales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han generado productos de acuerdo con los conceptos básicos de mercadotecnia asociada a los videojuegos.
- b) Se ha diseñado una página web del videojuego con sus características principales.
- c) Se han planificado campañas de lanzamiento de videojuegos.
- d) Se han reconocido y utilizado canales de videojuegos de las redes sociales y comunidades de usuarios.

e) Se han identificado los principales eventos y festivales de videojuegos.

Contenidos: difusión del videojuego en diferentes canales.

- Producto, conceptos básicos de marketing asociado al videojuego.
- Página web del videojuego con sus características principales.
- Campaña de lanzamiento de videojuegos.
- Canales de videojuegos de las redes sociales y comunidades de usuarios jugadores y desarrolladores.

RA7. Diseña el plan de negocio del proyecto del videojuego identificando los segmentos del mercado y las características de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los objetivos de producción y operación.
- b) Se ha realizado el diseño del producto final mediante una estrategia y modelo de negocio.
- c) Se ha calculado la viabilidad del proyecto.
- d) Se han identificado los riesgos del proyecto.
- e) Se han valorado los tiempos asociados a recursos y costes de producción.
- f) Se han realizado búsquedas de fuentes de financiación.
- g) Se ha determinado la gestión de calidad del proyecto.

Contenidos: estimación de la rentabilidad y viabilidad del proyecto de videojuego.

- Control de los objetivos de producción y operación.
- Diseño de producto.
- Cálculo de viabilidad económica y rentabilidad.
- Control de los tiempos, recursos y costes de producción.
- Fuentes de financiación e inversores.
- Calidad de proyecto.

Módulo Profesional 6: Formación en Centros de Trabajo.

Código: E309.

Duración: 300 horas.

Las actividades a realizar en la empresa se programarán con la finalidad de completar las competencias del Curso de Especialización y sus objetivos generales, tanto para aquellas que se han alcanzado en el centro educativo, como para aquellas que son difíciles de conseguir en el mismo. Las actividades diseñadas deberán incluir:

- La programación e implementación de las mecánicas y físicas del videojuego.
- El diseño de la interfaz del usuario de videojuegos.
- La generación de animaciones y la configuración de los aspectos artísticos de los videojuegos en 2D y 3D.
- El uso de herramientas y procedimientos integrados del motor de videojuegos para el desarrollo multijugador en red e inteligencia artificial.
- La utilización de herramientas motoras de desarrollo de aplicaciones de realidad virtual y aumentada y de videojuegos para el aprendizaje.
- La participación en la gestión, publicación y producción de videojuegos.

5.– Espacios y equipamientos.

5.1.– Espacios:

| Espacio formativo | Superficie m ² / 30 alumnos o alumnas | Superficie m ² / 20 alumnos o alumnas |
|-------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Aula técnica. | 60 | 40 |

5.2.– Equipamientos:

| Espacio formativo | Equipamiento |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aula técnica. | Ordenador profesor (*PC Gamer) con dos monitores (monitor principal como mínimo de 27 pulgadas). Ordenadores alumnos (*PC Gamer) con dos monitores (monitor principal como mínimo de 27 pulgadas) en red con acceso a Internet. Tabletas. Grabadora Blue-ray. Consolas de videojuegos. Gafas para realidad virtual. Gafas para realidad mixta. Equipos audiovisuales. Sistema de proyección. Cámaras VR 360 grados. |

martes 27 de junio de 2023

| Espacio formativo | Equipamiento |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aula técnica. | Tabletas gráficas para dibujo. Dispositivos de almacenamiento en red. Software de tratamiento de imagen. Software de tratamiento de imagen vectorial. Software para modelado 3D. Software motor de desarrollo de videojuegos. Software motor de desarrollo de realidad virtual. Software de comunicación en equipo. Software para gestión de proyectos. Software para repositorio de código. |

* Características PC Gamer:

Tarjeta gráfica GPU de alta potencia dedicada.

CPU de alta velocidad.

Refrigeración de alta gama.

RAM de alta velocidad.

Audio de alta gama.

Fuente de alimentación modulable.

Cableado organizado.

Almacenamiento de alto rendimiento.

Estética de videojuego.

Cascos auriculares con micrófono.

Dispositivos de control de juego.

6.– Profesorado.

6.1.– Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del Curso de Especialización en Desarrollo de videojuegos y realidad virtual:

| Módulo profesional | especialidad del profesorado | Cuerpo |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 5048. Programación y motores de videojuegos. | Sistemas y Aplicaciones informáticas. | Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional. |
| | Profesora o Profesor Especialista. | |
| 5049. Diseño gráfico 2D y 3D. | Sistemas y Aplicaciones informáticas. | Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional. |
| | Profesora o Profesor Especialista. | |
| 5050. Programación en red e inteligencia artificial. | Informática. | Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| | Profesora o Profesor Especialista. | |
| 5051. Realidad virtual y realidad aumentada. | Sistemas y Aplicaciones informáticas. | Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria. |

martes 27 de junio de 2023

| Módulo profesional | especialidad del profesorado | Cuerpo |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 5051. Realidad virtual y realidad aumentada. | Profesora o Profesor Especialista. | |
| 5052. Diseño, gestión, publicación y producción. | Informática. | Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| | Profesora o Profesor Especialista. | |
| E309. Formación en Centros de Trabajo. | Informática. | Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| | Sistemas y Aplicaciones informáticas. | Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional. |

6.2.– Titulaciones habilitantes a efectos de docencia:

| Cuerpo | Especialidad | Titulaciones |
|-----------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria. | Informática. | Diplomada o diplomado en Estadística. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Informática de Gestión. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática. |

6.3.– Titulaciones requeridas para impartir módulos profesionales que conforman el Curso de Especialización para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración educativa:

| Módulos profesionales | Titulaciones |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5050. Programación en red e inteligencia artificial. 5052. Diseño, gestión, publicación y producción. | Doctora o Doctor, Licenciada o Licenciado, Ingeniera o Ingeniero, Arquitecta o Arquitecto o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. |
| 5048. Programación y motores de videojuegos. 5049. Diseño gráfico 2D y 3D. 5051. Realidad virtual y realidad aumentada. E309. Formación en centros de Trabajo | Doctora o Doctor, Licenciada o Licenciado, Ingeniera o Ingeniero, Arquitecta o Arquitecto o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. Diplomada o Diplomado Universitario, Arquitecta Técnica u Arquitecto Técnico u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. |

6.4.– Titulaciones habilitantes a efectos de docencia para impartir módulos profesionales que conforman el Curso de Especialización para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración educativa:

| Módulos profesionales | Titulaciones |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 5050. Programación en red e inteligencia artificial. 5052. Diseño, gestión, publicación y producción. | Diplomada o diplomado en Estadística. |
| | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Informática de Gestión. |
| | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. |
| | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática. |

ANEXO III AL DECRETO 82/2023, DE 6 DE JUNIO

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS. IDENTIFICACIÓN.

1.– Identificación.

Denominación: Mantenimiento de Vehículos Híbridos y Eléctricos.

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 900 horas.

Familia Profesional: Transporte y Mantenimiento de Vehículos (únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de Formación Profesional).

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-3.5.4.

2.– Acceso al Curso de Especialización.

Los títulos que dan acceso a este Curso de Especialización son los siguientes:

– Título de Técnico en Electromecánica de Vehículos Automóviles, establecido por el Decreto 127/2011, de 21 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Electromecánica de Vehículos Automóviles.

– Título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria, establecido por el Decreto 252/2012, de 27 de noviembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Electromecánica de Maquinaria.

– Título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario, establecido por el Decreto 56/2014, de 8 de abril, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Mantenimiento de Material Rodante Ferroviario.

3.– Perfil profesional.

3.1.– Competencia general:

La competencia general de este curso de especialización, consiste en realizar operaciones de mantenimiento, montaje de elementos y conjuntos, localización de averías, reparación, verificación y ajuste, en vehículos con sistemas de propulsión híbridos y eléctricos, siguiendo especificaciones técnicas de seguridad y de protección ambiental, cumpliendo la normativa vigente.

3.2.– Entorno profesional:

Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en el sector de la producción y mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos y en subsectores de automóviles.

Entre otros sectores empresariales, cabe destacar los que a continuación se relacionan:

– Empresas de fabricación de vehículos.

– Empresas de mantenimiento de vehículos.

– Empresas de fabricación y distribución de componentes de vehículos.

– Empresas de fabricación, comercialización y mantenimiento de equipos de comprobación, diagnóstico y recambios de vehículos.

- Empresas operadoras de flotas de alquiler de vehículos.
- Empresas de instalación de accesorios de vehículos.
- Empresas de flotas de servicios públicos, transporte de personas y mercancías.
- Empresas de Inspección Técnica de Vehículos.
- Empresas de mantenimiento y reciclado de baterías de vehículos.
- Centros Autorizados de Tratamiento (CATs) de vehículos eléctricos y/o híbridos.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Técnica o técnico de mantenimiento de vehículos eléctricos.
- Técnica o técnico de mantenimiento de vehículos híbridos.
- Técnica o técnico instalador de accesorios de vehículos.
- Vendedora o vendedor de recambios y equipos de diagnosis.
- Distribuidora o distribuidor de recambios y equipos de diagnosis.
- Técnica o técnico de montaje en empresas de fabricación de vehículos.
- Técnica o técnico reparador de sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Técnica o técnico reparador de sistemas de transmisión y frenos.
- Técnica o técnico reparador de sistemas de dirección y suspensión.
- Técnica o técnico reparador de sistemas eléctricos y de carga.
- Operaria u operario de empresas de fabricación de recambios.
- Operaria u operario de Centros Autorizados de Tratamiento (CATs) de vehículos eléctricos y/o híbridos.

3.3.– Competencias profesionales, personales y sociales:

a) Seleccionar los procesos de reparación en los sistemas de vehículos híbridos y eléctricos, interpretando la información incluida en manuales técnicos.

b) Localizar averías en los sistemas de vehículos híbridos y eléctricos, siguiendo los procedimientos establecidos.

c) Aplicar procedimientos de prevención de riesgos laborales y medioambientales, de acuerdo la normativa establecida para vehículos híbridos y eléctricos.

d) Reparar elementos individuales, subconjuntos y conjuntos de los sistemas de propulsión híbridos y eléctricos del vehículo, utilizando procedimientos y técnicas apropiadas.

e) Sustituir los sistemas de almacenamiento de energía en los vehículos eléctricos, manejando las herramientas y equipos requeridos y aplicando las técnicas establecidas según normativa.

f) Verificar y ajustar los parámetros de los sistemas de gestión, carga y almacenamiento en

vehículos híbridos y eléctricos, manejando los equipos y aplicando las técnicas establecidas.

g) Reparar los sistemas de transmisión de fuerzas y de gestión térmica en los vehículos híbridos y eléctricos, aplicando las técnicas apropiadas.

h) Verificar los resultados de sus intervenciones comparándolos con los estándares de calidad establecidos por el fabricante.

i) Realizar el mantenimiento de primer nivel en máquinas y equipos, de acuerdo con la ficha de mantenimiento y la periodicidad establecida.

j) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos, actualizando sus conocimientos, utilizando los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación.

k) Actuar con responsabilidad y autonomía en el ámbito de su competencia, organizando y desarrollando el trabajo asignado, cooperando o trabajando en equipo con otros profesionales en el entorno de trabajo.

l) Resolver de forma responsable las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan, dentro del ámbito de su competencia y autonomía.

m) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las distintas personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

n) Aplicar los protocolos y las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante el proceso productivo, para evitar daños en las personas y en el entorno laboral y ambiental.

4.– Enseñanzas del Curso de Especialización.

4.1.– Objetivos generales:

a) Interpretar la información incluida en manuales técnicos, seleccionando los procesos metodológicos para realizar la reparación en los sistemas de vehículos híbridos y eléctricos.

b) Aplicar procedimientos de trabajo establecidos en los vehículos híbridos y eléctricos para localizar y determinar las causas de las averías.

c) Cumplir la normativa de seguridad en vehículos híbridos y eléctricos, siguiendo los protocolos establecidos para evitar riesgos laborales y medioambientales.

d) Aplicar las técnicas de reparación de elementos y conjuntos de los sistemas de propulsión, siguiendo los procedimientos establecidos para realizar reparaciones de calidad.

e) Aplicar las técnicas de desmontaje y montaje de sistemas de almacenamiento de energía, siguiendo los protocolos de seguridad para cumplir la normativa establecida para su sustitución.

f) Identificar y analizar datos de sistemas de gestión, carga y almacenamiento de energía comparando los resultados con los valores preestablecidos por el fabricante para su verificación y ajuste.

g) Relacionar los elementos que constituyen los sistemas de transmisión de fuerzas y de gestión térmica en vehículos híbridos y eléctricos con sus funciones, aplicando los procedimientos establecidos para realizar la reparación.

h) Realizar comprobaciones de los procesos realizados, comparándolos con los parámetros de calidad preestablecidos por el fabricante, para verificar el resultado de su intervención.

i) Aplicar los procedimientos de mantenimiento correctivo y preventivo, siguiendo normas de calidad, para conseguir el correcto funcionamiento de máquinas y equipos.

j) Analizar y utilizar los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación para aprender y actualizar sus conocimientos, reconociendo las posibilidades de mejora profesional y personal, para adaptarse a diferentes situaciones profesionales y laborales.

k) Desarrollar trabajos en equipo y valorar su organización, participando con tolerancia y respeto, y tomar decisiones colectivas o individuales para actuar con responsabilidad y autonomía.

l) Adoptar y valorar soluciones creativas ante problemas y contingencias que se presentan en el desarrollo de los procesos de trabajo, para resolver de forma responsable las incidencias de su actividad.

m) Aplicar técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a su finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia del proceso.

n) Analizar los riesgos ambientales y laborales asociados a la actividad profesional, relacionándolos con las causas que los producen, a fin de fundamentar las medidas preventivas que se van a adoptar, y aplicar los protocolos correspondientes para evitar daños en uno mismo, en las demás personas, en el entorno y en el medio ambiente.

4.2.– Módulos profesionales.

| Código | Módulo profesional | Asignación horaria |
|--------|------------------------------------------------------------|--------------------|
| 5060 | Seguridad en vehículos híbridos y eléctricos. | 95 |
| 5061 | Sistemas de propulsión en vehículos híbridos y eléctricos. | 171 |
| 5062 | Sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga. | 171 |
| 5063 | Transmisión de fuerzas y gestión térmica. | 133 |
| 5064 | Formación en Centros de Trabajo. | 330 |
| Total | | 900 |

4.3.– Módulos profesionales: Resultados de Aprendizaje, Criterios de Evaluación y Contenidos.

Módulo Profesional 1: Seguridad en vehículos híbridos y eléctricos.

Código: 5060.

Duración: 95 horas.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Describe la normativa de seguridad relativa a los talleres de mantenimiento de vehículos, relacionándola con las situaciones de peligro y accidentes, que se pueden producir en el mantenimiento de vehículos híbridos y eléctricos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha descrito la importancia y la obligación de tener un plan de seguridad actualizado en las

martes 27 de junio de 2023

empresas.

b) Se han identificado los derechos y deberes más relevantes del personal en materia de seguridad.

c) Se han descrito las normas sobre simbología y situación física de señales y alarmas, equipos contra incendios y equipos de primeros auxilios.

d) Se han definido las propiedades y usos de las ropas de protección personal y los equipos específicos de seguridad.

e) Se ha descrito la importancia del correcto almacenamiento de baterías de alto voltaje.

f) Se han descrito las características y utilización de los equipos y medios de primeros auxilios y curas.

g) Se ha explicado la importancia de mantener en perfecto estado de funcionamiento los sistemas de ventilación y evacuación de residuos.

h) Se ha relacionado la limpieza y el orden en el puesto de trabajo con la seguridad personal.

Contenidos: descripción de la normativa de seguridad relativa a los talleres de mantenimiento de vehículos.

- Normativa vigente sobre seguridad en los talleres de mantenimiento de vehículos.
- Apartados que deben figurar en el plan de seguridad de la empresa.
- Ropas de protección específicas.
- Señales, alarmas, equipos contra incendios.
- Importancia de la limpieza y el orden en el puesto de trabajo.
- Almacenamiento de baterías de alto voltaje.

RA2. Caracteriza los efectos de una descarga eléctrica de alto voltaje en la manipulación de elementos en vehículos híbridos y eléctricos, aplicando los equipos de protección individual y colectiva según la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los efectos directos de una descarga eléctrica (fibrilación, asfixia, tetanización muscular, quemaduras, entre otros) relacionándolos con sus consecuencias.

b) Se han relacionado los efectos indirectos de una descarga eléctrica (pérdida de equilibrio, lesiones oftalmológicas por radiación, por proyección de partículas, entre otros) con las causas que las producen.

c) Se han relacionado las condiciones fisiológicas de las personas y la trayectoria del paso de la corriente con los efectos que pueden ocasionar.

d) Se ha descrito la funcionalidad de los equipos de protección individual para la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos cumpliendo la normativa establecida.

e) Se ha identificado el equipamiento de protección colectiva (señalización, postes de delimitación de zona, extintores tipo ABC, bolsas aislantes, entre otros) relacionándolos con su funcionalidad.

f) Se han relacionado los elementos de protección en el vehículo eléctrico (detector de fuga eléctrica, captador de intensidad, relés de seguridad, entre otros) con su aplicación y funcionalidad.

g) Se han identificado los motivos de riesgos eléctricos (fallo de aislamiento, rotura de cables, exceso de tensión, calor extremo, arco eléctrico, entre otros) relacionándolos con las causas que los producen.

Contenidos: caracterización de los efectos de una descarga eléctrica de alto voltaje en la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos.

- El cuerpo humano como conductor eléctrico.

- Efectos sobre el cuerpo humano dependiendo de la intensidad.
- Efectos directos.
 - Hormigueos y calambres.
 - Fibrilación.
 - Asfixia.
 - Tetanización muscular.
 - Atrapamiento.
 - Quemaduras.
 - Parada respiratoria...
- Efectos indirectos.
 - Pérdida de equilibrio.
 - Lesiones oftalmológicas por radiación.
 - Lesiones por proyección de partículas...
- Riesgos eléctricos.
 - Exceso de corriente eléctrica.
 - Inducción.
 - Arcos eléctricos.
- Motivos de los riesgos eléctricos.
 - Fallo de aislamiento.
 - Rotura de cables.
 - Exceso de tensión.
 - Calor extremo.
 - Arco eléctrico...
- Equipos de protección individual.
 - Guantes dieléctricos.
 - Calzado de seguridad dieléctrico.
 - Gafas de protección.
 - Pantalla antiarcos.
 - Mascarilla.
 - Ropa de trabajo.
- Equipos de protección colectiva.
 - Señalizaciones.
 - Postes de delimitación de zona.
 - Extintores (A-B-C).
 - Bolsas aislantes.
 - Herramientas aisladas.
 - Pértiga de extracción...
- Elementos de protección en el vehículo eléctrico.
 - Detectores de fuga eléctrica.
 - Captadores de intensidad.
 - Relés de seguridad...
- Intervenciones en caso de accidente de origen eléctrico (PAS).
 - Desfibrilador.

RA3. Acordona la zona de trabajo de alto voltaje e identifica el vehículo, para realizar las intervenciones según las condiciones de seguridad establecidas en la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

a) Se han seleccionado los elementos de señalización (carteles, pancartas, cadenas de delimitación, conos de señalización, entre otros) para asegurar la zona de trabajos eléctricos.

- b) Se ha delimitado la zona de trabajo con las señales de riesgo eléctrico y balizamientos, aplicando los protocolos establecidos.
- c) Se ha colocado la pértiga de extracción y el extintor de tipo ABC en la zona de trabajo de alta tensión, cumpliendo con los protocolos de seguridad.
- d) Se ha identificado la clase de vehículo eléctrico o híbrido con rótulo de advertencia, según sus características eléctricas de alto voltaje.
- e) Se ha rellenado la documentación para el seguimiento de las operaciones realizadas en el vehículo eléctrico cumpliendo la normativa establecida.
- f) Se ha informado al nivel inmediato superior que se ha procedido a delimitar la zona de trabajo para poder realizar los trabajos eléctricos de alto voltaje, aplicando la normativa de seguridad vigente.
- g) Se ha definido el procedimiento de actuación ante la recepción en el taller de un vehículo accidentado.
- h) Se han cumplido las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección colectiva en el desarrollo de las operaciones realizadas.

Contenidos: delimitación de la zona de trabajo de alto voltaje e identificación del vehículo.

- Delimitación de zona de trabajo de alto voltaje.
- Acordonamiento.
- Elementos de señalización.
 - Carteles.
 - Pancartas.
 - Cadenas de delimitación.
 - Conos de señalización...
- Tipos de señales.
 - Señalización de peligro.
 - Señalización de prohibición.
 - Prohibido el acceso a la zona de alto voltaje.
- Identificación del tipo de vehículo híbrido o eléctrico.
 - Características eléctricas del vehículo.
 - Tensión máxima de alto voltaje.
- Vehículo accidentado. Procedimiento de actuación. Puesto de cuarentena.

RA4. Posiciona los elementos de seguridad en el vehículo híbrido o eléctrico, realizando las funciones de acompañante de seguridad del nivel inmediato superior en el proceso de desactivación de alto voltaje y comprueba la ausencia de tensión, cumpliendo la normativa de seguridad establecida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha informado al nivel inmediato superior para que se responsabilice de la desconexión de alto voltaje y posteriormente poder realizar los trabajos eléctricos, aplicando la normativa vigente.
- b) Se ha ayudado al posicionamiento de los elementos de seguridad en el vehículo cumpliendo la normativa vigente en vehículos híbridos y eléctricos.
- c) Se han seleccionado las herramientas y útiles específicos (detector de ausencia de tensión, herramientas aisladas, bolsas cubre terminales, entre otros) para asegurar los trabajos eléctricos.
- d) Se han utilizado los equipos de protección individual (guantes aislantes, calzado dieléctrico, ropa de protección, pantalla antiarcos, entre otros) cumpliendo la normativa de seguridad establecida.
- e) Se ha realizado la comprobación de ausencia de tensión aplicando los planes de seguridad en vehículos eléctricos o híbridos.
- f) Se han protegido los sistemas eléctricos de alto voltaje contra reconexión aplicando la normativa de seguridad.

g) Se han aislado los terminales con bolsas cubre terminales y cinta aislante aplicando los protocolos de seguridad vigentes.

h) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en el desarrollo de las técnicas y medidas utilizadas.

Contenidos: posicionamiento de los elementos de seguridad y comprobación de ausencia de tensión.

- Elementos de seguridad en el vehículo.
- Herramientas y útiles específicos de seguridad: detectores de ausencia de tensión, herramientas aisladas, bolsas cubre terminales...
- Caja de herramientas con protectores de tensión hasta 1000V.
- Puesta en seguridad de vehículos eléctricos e híbridos.
- Verificador de ausencia de tensión.
- Aislamiento de terminales.
- Aislamiento de conectores.
- Equipos de protección individual: guantes aislantes, calzado dieléctrico, ropa de protección, pantalla antiarcos...

RA5. Verifica la desconexión y señala con discos de condenación los elementos que no se deben maniobrar en vehículos eléctricos e híbridos, según la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

a) Se han realizado las operaciones de verificación de tensión de cada uno de los elementos según especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa de seguridad vigente.

b) Se han efectuado las operaciones de colocación de discos de condenación en los elementos establecidos, siguiendo las instrucciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad.

c) Se ha comprobado visualmente el estado de la batería de alto voltaje, asegurando que no presenta daños ni pérdidas.

d) Se ha verificado el estado del aislante de los cables de alta tensión (color naranja) y de sus terminales, asegurando su funcionalidad.

e) Se ha guardado en lugar seguro el interruptor de servicio, evitando la conexión accidental durante los trabajos en vehículos eléctricos o híbridos.

f) Se ha rellenado la documentación de seguimiento en vehículos híbridos o eléctricos, cumpliendo la normativa de seguridad y calidad.

g) Se han colocado los carteles indicativos de «vehículo sin tensión» y «trabajo en curso» en la parte delantera y trasera del vehículo, informando de la situación de los trabajos.

h) Se ha aplicado la normativa de seguridad y de impacto ambiental, utilizando los equipos de protección y comprobando el estado de la batería de alto voltaje.

Contenidos: verificación de desconexión y señalización con discos de condenación.

- Verificador/comprobador de ausencia de tensión.
- Instalación inactiva.
- Bloqueo de la fuente de alimentación de alto voltaje.
- Dispositivos de separación o corte de circuito eléctrico.
- Discos de condenación.
- Señalización de vehículo sin tensión.
- Información de trabajos en el vehículo.

RA6. Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos laborales inherentes en la manipulación de vehículos eléctricos e híbridos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos laborales y causas de los efectos de una descarga eléctrica de alto voltaje en la manipulación de elementos en vehículos híbridos y eléctricos.
- b) Se han descrito las medidas de prevención y protección colectiva, delimitando la zona de trabajo y aplicando los protocolos establecidos.
- c) Se ha colocado la señalización de seguridad según la normativa vigente.
- d) Se han instalado los elementos de seguridad en los conectores eléctricos de alta tensión.
- e) Se han utilizado los equipos de protección individual en las operaciones de comprobación de desconexión y aislamiento de elementos de alta tensión en vehículos eléctricos e híbridos.
- f) Se han realizado y completado las fichas o documentos de seguridad durante los procesos efectuados cumpliendo la normativa establecida.
- g) Se ha cumplido la normativa vigente de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.

Contenidos: aplicación de las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental para prevenir los riesgos laborales en vehículos eléctricos e híbridos.

- Riesgos laborales inherentes a los procesos y manejo de alto voltaje.
- Equipos de protección individual.
- Prevención y protección colectiva.
- Señalización de seguridad en el taller.
- Protección ambiental.
- Actuación ante riesgo medioambiental.
- Recogida de residuos.
- Gestión de residuos.
- Gestión, tipos de contenedores según residuo, etiquetado y almacenamiento.

Módulo Profesional 2: sistemas de propulsión en vehículos híbridos y eléctricos.

Código: 5061.

Duración: 171 horas.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Caracteriza el funcionamiento de los diferentes sistemas de propulsión híbridos y eléctricos, interpretando las variaciones de sus parámetros característicos y la funcionalidad de los elementos que los constituyen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado las magnitudes y leyes eléctricas y electrónicas básicas con sus correspondientes unidades asociadas.
- b) Se ha descrito la funcionalidad de los sistemas de propulsión híbridos y eléctricos, (propulsión eléctrica, híbrida en paralelo, en serie, combinada, enchufable, extendida, pila de combustible, entre otros) relacionándolos con su tipología y características.
- c) Se han identificado los componentes de los diferentes sistemas híbridos y eléctricos y se les ha relacionado con el tipo de propulsión.

martes 27 de junio de 2023

d) Se han relacionado los elementos que constituyen los sistemas de propulsión eléctricos e híbridos, (motor de combustión, máquina eléctrica, batería de alto voltaje, módulos electrónicos de potencia, entre otros) con su aplicación y funcionalidad.

e) Se han descrito las medidas de seguridad aplicables a los sistemas de propulsión de los vehículos híbridos y eléctricos y los EPI (equipos de protección individual) a utilizar en las operaciones de mantenimiento.

Contenidos: caracterización de los sistemas de propulsión híbridos y eléctricos.

- Leyes y fundamentos de la electricidad.
- Circuitos eléctricos básicos y elementos que los constituyen.
- Datos: red CAN y red LIN.
- Identificación de componentes de los sistemas de propulsión híbridos y eléctricos.
- Identificación de elementos de los sistemas de propulsión híbridos y eléctricos.
 - Motor de combustión.
 - Máquina eléctrica.
 - Batería de alto voltaje.
 - Módulos electrónicos de potencia...
- Caracterización de los sistemas de propulsión híbrida y eléctrica.
 - Propulsión eléctrica.
 - Propulsión híbrida en paralelo.
 - Propulsión híbrida en serie.
 - Propulsión híbrida en serie-paralelo.
 - Propulsión híbrida enchufable.
 - Propulsión de autonomía extendida.
 - Propulsión de pila de combustible.

RA2. Aplica los protocolos de seguridad establecidos en la realización de los trabajos de mantenimiento, a los vehículos eléctricos o híbridos sin tensión, cumpliendo la normativa de seguridad vigente.

Criterios de evaluación:

a) Se ha señalado el vehículo eléctrico o híbrido con rótulo de advertencia, según la normativa establecida.

b) Se ha delimitado la zona de trabajo con balizamiento y señalización (carteles, pancartas, cadenas de delimitación, conos de señalización, entre otros) aplicando los protocolos establecidos.

c) Se ha informado al nivel inmediato superior para que se responsabilice de la desconexión de alto voltaje en vehículos eléctricos o híbridos, aplicando la normativa vigente.

d) Se han seleccionado las herramientas y útiles específicos (comprobador de tensión, herramientas aisladas, bolsas cubre terminales, entre otros) para evitar los riesgos laborales durante los trabajos eléctricos.

e) Se han utilizado los equipos de protección individual (guantes aislantes, calzado dieléctrico, ropa de protección, pantalla antiarcos, entre otros) durante el desarrollo de los trabajos, aplicando la normativa de seguridad establecida.

f) Se han verificado los útiles, herramientas y equipos de protección para la comprobación y mantenimiento antes de cada intervención.

g) Se ha comprobado la desconexión eléctrica y la ausencia de alta tensión, siguiendo los planes de seguridad en vehículos eléctricos o híbridos.

h) Se han aislado los terminales con bolsas cubre terminales y cinta aislante aplicando los protocolos de seguridad.

i) Se ha guardado en lugar seguro el interruptor de puesta en servicio, evitando la conexión

accidental durante los trabajos en vehículos eléctricos o híbridos.

j) Se han colocado los carteles indicativos de «vehículo sin tensión» y «trabajo en curso» en la parte delantera y trasera del vehículo, informando de la situación de los trabajos.

Contenidos: aplicación de los protocolos de seguridad en vehículos eléctricos o híbridos.

- Identificación del tipo de vehículo eléctrico o híbrido.
- Elementos de señalización: carteles, pancartas, cadenas de delimitación, conos de señalización...
- Discos de condenación.
- Herramientas y útiles específicos de seguridad: comprobadores de tensión, herramientas aisladas, bolsas cubre terminales...
- Equipos de protección individual: guantes aislantes, calzado dieléctrico, ropa de protección, pantalla antiarcos...
- Comprobación de ausencia de tensión.
- Aislamiento de terminales.
- Señalización de vehículo sin tensión.
- Equipos de medición y control.
- Documentación de trabajos sobre el vehículo.
- Verificación y ajuste de los sistemas.

RA3. Realiza el mantenimiento de los sistemas de propulsión eléctrica, efectuando los controles y los procesos establecidos en la documentación técnica, cumpliendo la normativa de seguridad y con la calidad establecida.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los elementos que constituyen los sistemas de propulsión eléctrica (BEV) (motor-generador eléctrico, cables de alto voltaje, módulo electrónico de potencia, batería de alto voltaje, cargador externo, entre otros) para realizar el mantenimiento, describiendo sus características y funciones.

b) Se ha interpretado la documentación técnica de los sistemas identificando las operaciones a realizar en los procesos de mantenimiento.

c) Se han comprobado las unidades de control de los sistemas de propulsión eléctrica y verificado que contienen la última versión del software, realizando su actualización en los casos necesarios.

d) Se han establecido los procesos de mantenimiento y/o sustitución de elementos en vehículos eléctricos, según las instrucciones técnicas del fabricante y la sintomatología y fallos identificados.

e) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento de los elementos de los sistemas de propulsión eléctrica.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y conexionado, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante y cumpliendo la normativa de seguridad establecida en vehículos eléctricos.

g) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros establecidos, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

h) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en los sistemas de propulsión eléctrica.

i) Se ha rellenado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo eléctrico cumpliendo la normativa establecida.

j) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en el desarrollo de las medidas y operaciones realizadas.

Contenidos: realización del mantenimiento de sistemas de propulsión eléctrica (BEV).

- Elementos de los sistemas de propulsión eléctrica: motor-generador eléctrico, cables de alto

voltaje, módulo electrónico de potencia, batería de alto voltaje, cargador externo...

- Conductores y aislantes.
- Elementos de conexión.
- Identificación de cables y aislantes utilizados en vehículos eléctricos.
- Componentes electrónicos.
- Rectificación, inversión y conversión de corriente.
- Elementos eléctricos y electrónicos empleados en los sistemas de propulsión eléctrica.
- Tipos, características y parámetros de funcionamiento de las máquinas eléctricas.
- Inversores DC/AC.
- Convertidores DC/DC.
- Cargadores AC/DC.
- Módulos electrónicos de potencia.
- Batería de servicio (12V).
- Batería de alto voltaje en vehículos de propulsión eléctrica.
- Sistemas de tracción con motores eléctricos dependiendo de los ejes.
- Vehículos de propulsión eléctrica con rango extendido (RXBEV).
- Equipos de medición y control.
- Verificación y ajuste de los sistemas.

RA4. Mantiene los sistemas de propulsión híbridos puros e híbridos enchufables, aplicando los métodos y técnicas requeridas, restituyendo la funcionalidad establecida a los componentes.

Criterios de evaluación:

a) Se han relacionado los elementos que constituyen los sistemas de vehículos híbridos puros e híbridos enchufables (motor térmico, máquina eléctrica, inversores, convertidores, batería de alto voltaje, entre otros) con el tipo de mantenimiento a realizar.

b) Se ha interpretado la documentación técnica de los sistemas de vehículos híbridos, identificando el desarrollo de los procesos a seguir en las distintas operaciones.

c) Se han determinado los protocolos de seguridad, aplicando la normativa vigente en vehículos híbridos.

d) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento y sustitución de elementos del motor térmico y/o del sistema de propulsión eléctrica.

e) Se han comprobado las unidades de control de los diferentes sistemas y verificado que contienen la última versión del software.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje y verificado del estado de los elementos según especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa de seguridad establecida.

g) Se ha efectuado la secuencia de operaciones de montaje y conexionado de los elementos, siguiendo las instrucciones técnicas.

h) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros del motor térmico y/o del sistema de propulsión eléctrica, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

i) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en los sistemas.

j) Se ha cumplimentado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo, cumpliendo la normativa establecida.

k) Se ha aplicado la normativa de seguridad y de impacto ambiental, utilizando los EPI correspondientes en la ejecución de las operaciones, depositando los materiales desechables en los lugares y depósitos predeterminados para su reciclado.

Contenidos: mantenimiento del sistema de propulsión de vehículos híbridos puros (HEV) e híbridos enchufables (PHEV).

- Tipos de motores de combustión empleados en vehículos híbridos.
- Motores de gasolina.
- Motores diésel.
- Motores de gas.

martes 27 de junio de 2023

- Diferencias entre ciclo Otto y ciclo Atkinson.
- Interruptor de servicio.
- Maquina eléctrica.
- Convertidores.
- Inversores.
- Módulo electrónico de potencia.
- Baterías de alto voltaje en vehículos híbridos.
- Compresor de aire acondicionado con CC y CA.
- Vehículos híbridos puros (HEV).
- Vehículos híbridos enchufables (PHEV).
- Equipos de medición y control.
- Verificación y ajuste de los sistemas.

RA5. Aplica las técnicas de mantenimiento en sistemas de propulsión con pila de combustible, utilizando los equipos, herramientas y utillaje necesarios, siguiendo especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad y calidad establecidas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los elementos que constituyen el sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible (batería de alto voltaje, pila de combustible, depósito de hidrógeno, maquina eléctrica, cables de alto voltaje, módulo electrónico de potencia, entre otros) y su ubicación en el vehículo para realizar el mantenimiento.

b) Se ha interpretado la documentación técnica de los elementos del sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible, identificando los parámetros de funcionamiento.

c) Se han determinado los procesos de mantenimiento de los componentes del sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible, aplicando los planes de seguridad y calidad establecidos.

d) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento y/o sustitución de los elementos del sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible, teniendo en cuenta las operaciones a realizar y las especificaciones del fabricante.

e) Se han comprobado las unidades de control del sistema de propulsión con pila de combustible y verificado que contienen la última versión del software.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y conexionado, según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad.

g) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

h) Se ha verificado que se restituye la funcionalidad requerida en el sistema tras las operaciones realizadas.

i) Se ha rellenado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo eléctrico, cumpliendo la normativa establecida.

j) Se han aplicado las normas de seguridad en la realización del mantenimiento, utilizando los EPI en el desarrollo de las operaciones de desmontaje, montaje y conexionado.

Contenidos: aplicación de las técnicas de mantenimiento en los sistemas de propulsión con pila de combustible.

– Elementos del sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible: batería de alto voltaje, pila de combustible, depósito de hidrógeno, maquina eléctrica, cables de alto voltaje, módulo electrónico de potencia...

- Funcionamiento de la pila de combustible.
 - Depósito de hidrógeno.
 - Electrodo: ánodo y cátodo. Características principales.
 - Reacción de los protones libres del hidrógeno.
 - Suministros de tensión continua.

martes 27 de junio de 2023

- Hidrógeno para la pila de combustible.
- Presiones.
- Reductores de presión.
- Funcionamiento del sistema de propulsión con pila de combustible (FCBEV).
- Equipos de medición y control.
- Verificación y ajuste de los sistemas.

RA6. Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos laborales en los procesos de mantenimiento de los sistemas de propulsión en vehículos eléctricos e híbridos, para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los riesgos laborales y causas de peligro inherentes a los procesos de manipulación de sistemas de propulsión eléctrica en vehículos eléctricos.

b) Se han relacionado los riesgos laborales al manipular los componentes de los sistemas híbridos, herramientas y equipos con sus causas y peligros.

c) Se han descrito los elementos de protección colectiva, delimitando la zona de trabajo y aplicando los protocolos establecidos.

d) Se ha identificado la señalización de seguridad según la normativa vigente.

e) Se han utilizado los equipos de protección individual en las operaciones de desmontaje y montaje de sistemas de propulsión eléctrica.

f) Se han realizado y completado las fichas o documentos de seguridad durante los procesos efectuados, cumpliendo la normativa establecida.

g) Se ha cumplido la normativa vigente de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas, depositando los residuos en los lugares y recipientes establecidos.

h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y del puesto de trabajo como primer factor de prevención de riesgos laborales.

Contenidos: aplicación de las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el mantenimiento de los sistemas de propulsión de vehículos eléctricos e híbridos.

– Riesgos laborales inherentes al manejo de los componentes de los sistemas de propulsión eléctrica.

– Riesgos laborales inherentes al manejo de los componentes de los sistemas de propulsión híbrida, equipos y herramientas.

– Señalización de seguridad en el taller.

– Prevención y protección colectiva.

– Equipos de protección individual.

– Normativa de impacto ambiental y de clasificación y almacenamiento de residuos en los procesos.

Módulo Profesional 3: Sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga.

Código: 5062.

Duración: 171 horas.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Identifica los elementos de los sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y circuito de recarga en vehículos híbridos y eléctricos, describiendo la funcionalidad y características fundamentales de cada uno de ellos.

Criterios de evaluación:

a) Se han relacionado las magnitudes eléctricas con sus correspondientes unidades.

martes 27 de junio de 2023

- b) Se han diferenciado las magnitudes utilizadas en los circuitos eléctricos de alto voltaje, describiendo sus valores más característicos.
- c) Se han descrito los circuitos eléctricos de alto voltaje en vehículos híbridos y eléctricos, relacionándolos con su funcionalidad y simbología.
- d) Se han relacionado los componentes de los diferentes circuitos eléctricos de alto voltaje (tendido de cables de alto voltaje, unidades de control de red de abordó, módulo electrónico de potencia, cargador de batería de alto voltaje, batería de alta tensión, compresor de climatización, calefacción de alto voltaje, entre otros) con su sistema asociado, describiendo su funcionalidad.
- e) Se han identificado los tipos de cables, aislantes, conexiones de alto voltaje, describiendo sus características eléctricas y mecánicas relacionándolos con su aplicación.
- f) Se han descrito los elementos de los sistemas de carga de baterías de alto voltaje (toma de carga, módulo de control de carga, conectores de carga de CA y CC entre otros).
- g) Se ha caracterizado la funcionalidad y tipología de acumuladores o baterías de alto voltaje que montan los vehículos eléctricos o híbridos.
- h) Se han descrito las medidas de seguridad aplicables a los circuitos eléctricos de alto voltaje de los vehículos.

Contenidos: identificación de los elementos de sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga.

- Componentes de los diferentes circuitos eléctricos de alto voltaje: tendido de cables de alto voltaje, unidades de control de red de abordó, módulo electrónico de potencia, cargador de batería de alto voltaje, batería de alta tensión, compresor de climatización, calefacción de alto voltaje...
- Fundamentos básicos de la electricidad.
- Circuitos eléctricos de alto voltaje.
- Elementos que constituyen los sistemas eléctricos de alto voltaje.
- Elementos que constituyen los sistemas de carga de baterías de alto voltaje.
 - Tomas de carga CA y CC.
 - Módulos de control.
 - Conectores de carga...

RA2. Realiza la comprobación y el mantenimiento de sistemas eléctricos de alto voltaje, cumpliendo la normativa de seguridad y calidad establecidas.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha delimitado la zona de trabajo con balizamiento y señalización, aplicando los protocolos establecidos.
- b) Se ha informado al nivel inmediato superior para que se responsabilice de la desconexión de alto voltaje en vehículos eléctricos o híbridos, aplicando la normativa vigente.
- c) Se ha interpretado la documentación técnica de los sistemas eléctricos de alto voltaje, relacionándola con la aplicación de cada uno de ellos, y se han seleccionado los equipos, útiles y herramientas para la comprobación y mantenimiento.
- d) Se han comprobado las interconexiones de las unidades de control de los diferentes sistemas eléctricos de alto voltaje y se ha verificado que contienen la última versión del software.
- e) Se han verificado los útiles y herramientas para la comprobación y mantenimiento antes de cada intervención.
- f) Se han identificado los elementos de los sistemas eléctricos de alto voltaje que necesitan comprobación y mantenimiento (cables de alto voltaje, terminales, conectores, compresor de climatización, calefacción de alto voltaje, entre otros) interpretando la información de los valores obtenidos en las mediciones realizadas.
- g) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y conexionado, de los elementos de

martes 27 de junio de 2023

los sistemas eléctricos de alto voltaje, siguiendo las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad para vehículos eléctricos.

h) Se ha comprobado que las intervenciones realizadas han restituido la funcionalidad establecida en los sistemas.

i) Se han relacionado las averías en los sistemas eléctricos de alto voltaje con las causas que las producen.

j) Se han aplicado las normas de seguridad establecidas, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en el desarrollo de las operaciones.

Contenidos: comprobación y mantenimiento de sistemas eléctricos de alto voltaje.

- Cables de alto voltaje (color naranja).
- Conectores de alto voltaje.
- Terminales.
- Cables con aislamiento total de la carrocería.
- Electrónica de potencia.
- Circuitos de potencia.
- Circuitos de control.
- Unidades electrónicas de control de carga de baterías.
- Convertidor de carga DC/DC.
- Conexión de circuitos eléctricos con batería auxiliar (12V).
- Compresor de climatización.
- Calefacción de alto voltaje.
- Relés de control de alta tensión.
- Fusibles de alta tensión.
- Equipos de medición y control.
- Establecimiento de procesos de desmontaje, montaje y conexionado de los elementos de sistemas eléctricos de alto voltaje.
- Verificación y ajuste de los sistemas.

RA3. Realiza el desmontaje y montaje de la batería de alto voltaje de vehículos eléctricos, aplicando las técnicas requeridas y cumpliendo la normativa de seguridad vigente.

Criterios de evaluación:

a) Se ha delimitado la zona de trabajo con balizamiento y señalización, aplicando los protocolos establecidos.

b) Se ha informado al nivel inmediato superior para que se responsabilice de la operación de puesta fuera de tensión del vehículo eléctrico, aplicando la normativa vigente.

c) Se han relacionado los elementos que intervienen en el desmontaje de la batería de alto voltaje (conectores de alto voltaje, batería, conductos de refrigeración de la batería, entre otros) con la intervención y tipo de batería.

d) Se ha interpretado la documentación técnica del desmontaje y montaje de la batería de alto voltaje, identificando la simbología asociada y el desarrollo de los procesos a seguir en las distintas operaciones.

e) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el desmontaje y montaje de la batería de alto voltaje.

f) Se han realizado las operaciones de desconexión de los conductos de refrigeración de la batería de alto voltaje.

g) Se han retirado los protectores y las tapas cubre terminales de la batería, comprobando la ausencia de tensión con el comprobador de voltaje.

h) Se ha realizado la desconexión de los terminales que conectan la batería con los sistemas eléctricos de alto voltaje del vehículo y protegido los terminales con bolsas aislantes, cumpliendo la

martes 27 de junio de 2023

normativa vigente.

i) Se ha retirado la sujeción de la batería de alto voltaje, desacoplándola del vehículo según las indicaciones del fabricante.

j) Se ha colocado la batería de alto voltaje en la zona de seguridad específica para este tipo de baterías.

k) Se han interpretado las instrucciones para la sustitución de módulos o elementos internos defectuosos, antes de la sustitución completa de la batería, en el caso de que el fabricante contemple el proceso de reparación de batería.

l) Se ha sustituido la batería de alto voltaje, y comprobado tras las operaciones realizadas la funcionalidad de la batería y de los sistemas asociados a ella.

m) Se ha aplicado la normativa de seguridad y de impacto ambiental, utilizando los EPI correspondientes en la ejecución de las operaciones teniendo en cuenta el tipo de batería de alto voltaje.

Contenidos: realización del desmontaje y montaje de la batería de alto voltaje de vehículos eléctricos.

- Voltaje o diferencia de potencial en las baterías.
- Densidad energética.
- Capacidad de la batería.
- Potencia de la batería.
- Acumuladores. Conexión serie y paralelo.
- Elementos principales de las baterías: conectores de alto voltaje, batería, conductos de refrigeración de la batería...
- Tipos de baterías y características técnicas.
- Equipos de medición y control.
- Verificación y ajuste de los sistemas.
- Procesos de reparación de baterías.
- Señalización de seguridad en zonas específicas para baterías de alto voltaje.

RA4. Aplica las técnicas de mantenimiento y comprobación en los sistemas de recarga externa de la batería de alto voltaje, cumpliendo la normativa de seguridad y calidad establecidas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los diferentes tipos de conectores de carga en las tomas del vehículo y sus características.

b) Se han identificado los diferentes tipos de carga y sus características.

c) Se han identificado los elementos a verificar en el mantenimiento del sistema de recarga (batería de alto voltaje, módulo de control del sistema de carga, conectores domésticos o industriales, tomas de carga, entre otros).

d) Se han comprobado las unidades de control de los sistemas de recarga externa y verificado que contienen la última versión del software, efectuando la actualización en los casos necesarios.

e) Se ha interpretado la documentación técnica de los componentes del sistema de recarga, diferenciando la aplicación de cada uno de ellos e identificando las operaciones a realizar en el mantenimiento y comprobación.

f) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento y comprobación de los elementos del sistema de recarga de alto voltaje.

g) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y conexión de las tomas de carga, del cargador, de los terminales, entre otros, según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad vigente.

h) Se han ejecutado los ajustes de los parámetros eléctricos establecidos y se ha verificado que se han recuperado los valores especificados.

martes 27 de junio de 2023

i) Se ha comprobado la funcionalidad de las unidades de control de los sistemas de carga de alto voltaje (unidad de control del cargador, unidad de control de la toma de carga, entre otras).

j) Se ha verificado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en el sistema de recarga de alto voltaje.

k) Se han aplicado las normas de seguridad, y se han utilizado los EPI en el desarrollo de las distintas operaciones.

Contenidos: aplicación de las técnicas de mantenimiento y comprobación en los sistemas de recarga externa de la batería de alto voltaje.

- Cargador de alta tensión.
- Convertidor de carga. AC/DC. Conversión y adaptación de tensión.
- Conectores de carga.
- Puertos o tomas de carga.
- Tipos de recarga.
- Conversor DC/DC.
- Distribuidor de la red de carga de alto voltaje.
- Unidad de control del cargador.
- Unidad de control de la toma de carga.
- Módulo de toma de carga.
- Caja de conexión de la batería de alto voltaje.
- Carga con corriente alterna (CA).
- Carga con corriente continua (CC).
- Equipos de medición y control.
- Verificación y ajuste de los sistemas.

RA5. Aplica la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos laborales asociados a los procesos de mantenimiento de sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga, para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los riesgos laborales y causas de peligros inherentes a los procesos de manipulación de tendido de cables de alto voltaje, módulo electrónico de potencia, cargador de batería de alto voltaje, batería de alta tensión, entre otros.

b) Se han descrito las medidas de prevención y protección colectiva, delimitando la zona de trabajo y aplicando los protocolos establecidos.

c) Se ha identificado la señalización de seguridad según la normativa vigente.

d) Se han utilizado los equipos de protección individual en las operaciones de desmontaje y montaje de sistemas de propulsión eléctricos e híbridos.

e) Se han realizado y completado las fichas o documentos de seguridad durante los procesos efectuados cumpliendo la normativa establecida.

f) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos laborales.

g) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas.

Contenidos: aplicación de las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el mantenimiento de sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga.

- Riesgos laborales inherentes al manejo de circuitos eléctricos de alto voltaje.
- Riesgos laborales inherentes al manejo de sustancias químicas de la batería.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Señalización de seguridad en el taller.
- Señalización de seguridad en zonas específicas para baterías de alto voltaje.
- Normativa de protección ambiental.

Módulo Profesional 4: Transmisión de fuerzas y gestión térmica.

Código: 5063.

Duración: 133 horas.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1. Caracteriza el funcionamiento de los diferentes sistemas de transmisión de fuerzas y gestión térmica en vehículos eléctricos e híbridos, interpretando las variaciones de sus parámetros característicos y la funcionalidad de los elementos que los constituyen.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las magnitudes y leyes físicas básicas que intervienen en los sistemas de transmisión de fuerzas y de gestión térmica.

b) Se ha descrito la funcionalidad de los sistemas de transmisión de fuerzas en vehículos híbridos y eléctricos, (trenes epicicloidales, cambios automáticos de doble embrague, cambios de una marcha, frenos regenerativos, ABS, entre otros) relacionándolos con su aplicación.

c) Se han relacionado los elementos que constituyen los sistemas de transmisión de fuerzas (transeje, grupo diferencial epicicloidal, unidad mecatrónica, servofreno electromecánico, acumulador de presión, entre otros) con la funcionalidad del sistema.

d) Se ha descrito la funcionalidad de los sistemas de gestión térmica en vehículos híbridos y eléctricos, (climatización del habitáculo, refrigeración de máquinas eléctricas, de transformadores de tensión y de la batería de alto voltaje, entre otros) relacionándolos con su aplicación.

e) Se han relacionado los componentes de los sistemas de gestión térmica (compresor de climatización de alto voltaje, agente frigorífico, bombas eléctricas de líquido refrigerante, sensores de temperatura, bloque de válvulas, calefactor o bomba de calor, entre otros) con la funcionalidad del sistema.

f) Se han descrito las medidas de seguridad aplicables a los sistemas de transmisión de fuerzas y gestión térmica en vehículos eléctricos e híbridos y los EPI a utilizar en las operaciones de mantenimiento.

Contenidos: caracterización de los sistemas de transmisión de fuerzas y gestión térmica.

– Leyes y fundamentos de la física.

– Física de transmisión de fuerzas.

– Sistemas de transmisión de fuerzas en vehículos híbridos y eléctricos.

• Trenes epicicloidales.

• Cambios doble embrague.

• Cambios de una marcha.

• Otros sistemas de cambio.

• Frenos regenerativos.

• ABS...

– Mecanismos de transmisión de movimiento.

– Elementos que constituyen los sistemas de transmisión de fuerzas.

• Transeje.

• Grupos diferenciales y reductoras.

• Grupo diferencial epicicloidal.

• Unidad mecatrónica.

• Servofreno electromecánico.

• Acumulador de presión...

– Física de climatización.

– Física de refrigeración.

– Circuitos y elementos que constituyen la climatización del habitáculo.

– Circuitos y componentes que constituyen la refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje: climatización del habitáculo, máquinas eléctricas, de transformadores de tensión y de la batería de alto voltaje...

martes 27 de junio de 2023

– Componentes de los sistemas de gestión térmica: compresor de climatización de alto voltaje, agente frigorífico, bombas eléctricas de líquido refrigerante, sensores de temperatura, bloque de válvulas, calefactor o bomba de calor...

– Medidas de seguridad aplicables y los EPI.

RA2. Realiza el mantenimiento de los sistemas de cambios de una marcha, de doble embrague, así como cualquier otro sistema de cambio que haya en el mercado, con la calidad requerida, siguiendo los controles y procesos establecidos en la documentación técnica.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los elementos que constituyen los sistemas de cambios de velocidades (transmisión epicicloidal de una velocidad, diferencial, doble embrague, unidad mecatrónica, bloqueo de aparcamiento, palanca selectora, entre otros) para realizar el mantenimiento, describiendo sus características y funciones.

b) Se ha interpretado la documentación técnica de los sistemas de cambios automáticos, manuales y fijos, identificando las operaciones a realizar en los procesos de mantenimiento.

c) Se han comprobado las unidades de control de los sistemas de cambios de velocidades y se ha verificado que contienen la última versión del software.

d) Se han establecido los procesos de mantenimiento y/o sustitución de componentes en los cambios automáticos, manuales y fijos, según las instrucciones técnicas del fabricante.

e) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento y/o sustitución de los elementos de los sistemas de cambios de una marcha, de doble embrague, así como cualquier otro sistema de cambio que haya en el mercado.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y conexionado, según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad y ambiental establecida para vehículos eléctricos.

g) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros establecidos, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica.

h) Se ha comprobado que, tras las operaciones realizadas, se ha restablecido la funcionalidad requerida en los sistemas.

i) Se ha rellenado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo eléctrico, cumpliendo la normativa establecida.

j) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en el desarrollo de los procesos realizados.

Contenidos: realización del mantenimiento de sistemas de cambios de una marcha, de doble embrague y otros sistemas de cambio.

– Elementos de los sistemas de cambios de velocidades: transmisión epicicloidal de una velocidad, diferencial, doble embrague, unidad mecatrónica, bloqueo de aparcamiento, palanca selectora...

– Principios de funcionamiento del cambio de una marcha.

• Relaciones de transmisión.

• Árbol primario y secundario.

• Diferencial y corona del diferencial.

– Principios de funcionamiento del cambio de doble embrague.

• Únicamente con la propulsión eléctrica.

• Únicamente con la propulsión del motor de combustión.

• Con ambos sistemas de propulsión (boost).

– Principios de funcionamiento de otros sistemas de cambio.

– Palanca selectora y su electrónica.

– Unidad mecatrónica.

– Alimentación de aceite para el cambio con bomba de engranajes.

– Circuito de aceite de alta presión.

– Electroválvulas, sensores y actuadores.

– Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento.

– Verificación y ajuste de los sistemas.

– Normas de seguridad, equipos de protección individual y colectiva.

RA3. Mantiene los sistemas de frenos regenerativos, electromagnéticos, ABS e hidráulicos, aplicando las técnicas requeridas para restituir la funcionalidad establecida a los equipos.

Criterios de evaluación:

a) Se han relacionado los elementos que constituyen los sistemas de frenos regenerativos (servofreno electromecánico, sistema ABS, acumulador de presión, frenos hidráulicos, motor-generador a corriente trifásica, entre otros) con su ubicación en el vehículo, para realizar los procesos de desmontaje, montaje y ajustes estipulados.

b) Se ha interpretado la documentación técnica de los sistemas de frenos regenerativos, identificando la simbología asociada y el desarrollo de los procesos a seguir en las distintas operaciones.

c) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para realizar los procesos de mantenimiento y sustitución de elementos del sistema de frenos.

d) Se han establecido los procesos de mantenimiento de frenos regenerativos, aplicando los planes de seguridad y calidad en vehículos híbridos y eléctricos.

e) Se han comprobado las unidades de control de los sistemas de frenos regenerativos y verificado que contienen la última versión del software, efectuando su actualización en los casos necesarios.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje y verificado del estado de los elementos según especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa de seguridad y ambiental vigentes.

g) Se ha efectuado la secuencia de operaciones de montaje, conexionado de los elementos y sustitución de fluidos, siguiendo las instrucciones técnicas establecidas.

h) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros de elementos del sistema de frenos regenerativos, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

i) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en los sistemas de frenos regenerativos.

j) Se ha comprobado que las operaciones realizadas restituyen la funcionalidad al sistema de frenos y se ha cumplimentado la documentación de seguimiento en las operaciones realizadas, según la normativa establecida.

k) Se ha aplicado la normativa de seguridad y de impacto ambiental, utilizando los EPI correspondientes en la ejecución de las operaciones y depositando los materiales desechables en los lugares y depósitos predeterminados para su reciclado.

Contenidos: mantenimiento de los sistemas de frenos regenerativos: electromagnéticos, ABS e hidráulicos.

– Elementos de los sistemas de frenos regenerativos: servofreno electromecánico, sistema ABS, acumulador de presión, frenos hidráulicos, motor-generador a corriente trifásica...

– Principios de funcionamiento del servofreno electromecánico.

• Unidad de control del servofreno.

• Unidad de transmisión/motor.

– Acumulador de presión del sistema de frenos.

• Unidad de control del acumulador de presión.

• Motor y acumulador de presión.

– Frenada regenerativa.

– La importancia del módulo de propulsión a corriente trifásica y del módulo electrónico de potencia en el sistema de frenos regenerativos.

– La interacción entre la deceleración eléctrica y la hidráulica en el sistema de frenos (brake blending).

– Sistema de regulación de frenos.

– Batería auxiliar.

– Sistemas ABS.

– Equipos de medición y control.

– Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento.

– Verificación y ajuste de los sistemas.

– Normas de seguridad, EPI, normas de impacto ambiental, deposición de los materiales desechables.

RA4. Aplica las técnicas y métodos necesarios en los procesos de mantenimiento de los sistemas de climatización del habitáculo, utilizando los equipos, herramientas y utillaje necesarios, siguiendo especificaciones técnicas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los elementos que componen el sistema de climatización del habitáculo y su ubicación en el vehículo (unidad de control de gestión térmica, compresor de alto voltaje, condensador, evaporador, entre otros).

b) Se ha interpretado la documentación técnica del sistema de climatización para determinar el mantenimiento a realizar e identificar los parámetros de funcionamiento y los fluidos necesarios para recargar los circuitos.

c) Se han determinado los procesos de mantenimiento de los elementos del circuito frigorífico y del circuito de calefacción con bomba de calor o calefactor aplicando los planes de seguridad y calidad establecidos.

d) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento de componentes del sistema de climatización del habitáculo (aire acondicionado y calefacción).

e) Se han comprobado las unidades de control de los sistemas de climatización del habitáculo y se ha realizado la actualización del software en los casos necesarios.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje, y/o sustitución de elementos y fluidos, según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad y ambiental.

g) Se ha realizado la recuperación y recarga de los fluidos del sistema.

h) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros establecidos y se ha comprobado que se ha restituido la funcionalidad del sistema.

i) Se han aplicado las normas de seguridad y ambientales, en el desarrollo de las operaciones realizadas y se han utilizado los EPI estipulados.

Contenidos: aplicación de las técnicas de mantenimiento en los sistemas de climatización del habitáculo.

– Principios de funcionamiento de la climatización del habitáculo.

• Agente frigorífico.

– Unidad de control de la gestión térmica.

– Compresor de alta tensión.

– Lubricantes dieléctricos para compresores.

– Condensador.

– Evaporador.

– Válvula expansora.

– Bomba de calor.

– Calefactor de alto voltaje.

– Equipos de medición y control.

– Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento.

– Verificación y ajuste de los sistemas.

– Normas de seguridad y ambientales, EPI.

RA5. Realiza el mantenimiento en sistemas de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje, cumpliendo la normativa de seguridad y calidad establecidas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los elementos que constituyen el sistema de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje (líquido refrigerante, batería de alto voltaje, bomba de refrigerante, radiador, unidad de control térmica, intercambiador de calor, entre otros), para realizar su mantenimiento.

b) Se ha interpretado la documentación técnica de los elementos del sistema de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje, identificando las operaciones a realizar en los procesos de mantenimiento.

c) Se han determinado los procesos de mantenimiento de los elementos del sistema, aplicando los planes de seguridad y calidad establecidos.

d) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento y/o sustitución de los elementos del sistema de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto

voltaje.

e) Se han comprobado las unidades de control del sistema y se ha verificado que contienen la última versión del software.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y conexionado, según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad y ambiental.

g) Se ha realizado la recuperación y recarga de los fluidos refrigerantes de los sistemas de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje.

h) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros establecidos, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante y se ha verificado que están dentro de los rangos determinados.

i) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en el sistema.

j) Se ha completado la documentación de seguimiento de las operaciones realizadas en los circuitos de alto voltaje del vehículo eléctrico, cumpliendo la normativa establecida.

k) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los EPI adecuados a los procesos y se ha efectuado la recogida y almacenamiento de los fluidos contaminantes en el desarrollo de las operaciones cumpliendo la normativa ambiental.

Contenidos: realización del mantenimiento en sistemas de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje.

– Principios de funcionamiento de la refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje.

- Circuito de refrigeración.

- Circuito frigorífico. Unidad de control de la gestión térmica.

– Elementos del sistema de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje: líquido refrigerante, batería de alto voltaje, bomba de refrigerante, radiador, unidad de control térmica, intercambiador de calor...

- Bomba de líquido refrigerante.

- Intercambiador de calor del agente frigorífico.

- Principios de funcionamiento de la refrigeración por aire.

- Equipos de medición y control.

- Establecimiento de procesos de montaje y mantenimiento.

- Verificación y ajuste de los sistemas.

- Normas de seguridad, EPI, normativa ambiental, recogida y almacenamiento de fluidos contaminantes.

RA6. Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos laborales asociados a los procesos de mantenimiento de sistemas de transmisión de fuerzas y de gestión térmica.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los riesgos laborales y causas de peligro inherentes a los procesos de manipulación de trenes epicicloidales, cambios de una marcha, cambios de doble embrague, frenos regenerativos, ABS, entre otros.

b) Se han relacionado los riesgos laborales en la manipulación de los elementos de los sistemas de gestión térmica (compresor de climatización de alto voltaje, agente frigorífico, bombas eléctricas de líquido refrigerante, calefactor o bomba de calor, entre otros) con sus causas de peligro.

c) Se han descrito las medidas de prevención y protección colectiva, delimitando la zona de trabajo y aplicando los protocolos establecidos.

d) Se ha identificado la señalización de seguridad según la normativa vigente.

e) Se han utilizado los equipos de protección individual en las operaciones de desmontaje y montaje de sistemas de propulsión eléctricos e híbridos.

f) Se han realizado y completado las fichas o documentos de seguridad durante los procesos efectuados cumpliendo la normativa establecida.

g) Se ha cumplido la normativa vigente de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en las operaciones realizadas, depositando los residuos en los lugares y recipientes establecidos.

h) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y del puesto de trabajo como primer factor de prevención de riesgos laborales.

Contenidos: aplicación de las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental en el mantenimiento de sistemas de transmisión de fuerzas y gestión térmica.

- Riesgos laborales inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónicos.
- Riesgos laborales inherentes al manejo de fluidos de los circuitos de: lubricación, refrigeración, frenos, gases de climatización...
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Señalización de seguridad en el taller.
- Normativa de impacto ambiental y de clasificación y almacenamiento de residuos en los procesos.
- Reducción de riesgos para operarias, operarios e instalaciones.

Módulo Profesional 5: Formación en Centros de trabajo.

Código: 5064.

Duración: 330 horas.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

RA1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con la producción y comercialización de los servicios que obtiene.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- c) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientela, sistemas de producción y almacenaje, entre otros.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

RA2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
 - La disposición personal y temporal que necesita el puesto de trabajo.
 - Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras), y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad, entre otras), necesarias para el puesto de trabajo.
 - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos laborales en la actividad profesional.
 - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
 - Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
 - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
 - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad

profesional.

c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.

d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.

e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.

f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.

g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con las personas integrantes del equipo.

h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.

i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.

j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

RA3. Realiza el mantenimiento de los sistemas de propulsión híbridos y eléctricos, siguiendo las especificaciones técnicas, la normativa de seguridad vigente y los correspondientes protocolos establecidos.

Criterios de evaluación:

a) Se han aplicado los protocolos de seguridad establecidos para la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos.

b) Se ha seleccionado la documentación técnica, equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios para efectuar el mantenimiento.

c) Se ha diagnosticado la avería, estableciendo sus causas según un proceso razonado de causa-efecto.

d) Se han consultado las unidades de control de los sistemas de propulsión, para determinar la avería, interpretando la información suministrada.

e) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y conexionado, según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad vigente en vehículos híbridos y eléctricos.

f) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros establecidos, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

g) Se han comprobado las unidades de control de los sistemas de propulsión y verificado que contienen la última versión del software.

h) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en los sistemas de propulsión híbrida y eléctrica.

i) Se ha rellenado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo, cumpliendo la normativa establecida.

j) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en las fases del mantenimiento de sistemas de propulsión de vehículos híbridos y eléctricos.

RA4. Realiza el mantenimiento de sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga en vehículos híbridos y eléctricos, utilizando las técnicas y medios adecuados en cada caso y cumpliendo la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

a) Se han aplicado los protocolos de seguridad establecidos para la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos.

b) Se ha seleccionado la documentación técnica, equipos, herramientas y medios auxiliares necesarios para efectuar el mantenimiento.

c) Se ha diagnosticado la avería, estableciendo sus causas según un proceso razonado de causa-efecto.

d) Se han extraído los datos de las unidades de control de los sistemas eléctricos de alto voltaje, para determinar la avería, interpretando la información suministrada.

e) Se han realizado las operaciones de desconexión de los conductos de refrigeración de la

batería de alto voltaje.

f) Se han realizado las operaciones de desmontaje y montaje de la batería de alta tensión, según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad vigente.

g) Se ha realizado el desmontaje y montaje de los elementos afectados del sistema de recarga, realizando las sustituciones necesarias según los procedimientos de trabajo establecidos.

h) Se han realizado los ajustes de los parámetros indicados, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

i) Se han comprobado las unidades de control de los sistemas eléctricos de alto voltaje y verificado que contienen la última versión del software.

j) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en los sistemas eléctricos de alto voltaje, batería y sistema de recarga.

k) Se ha rellenado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo, cumpliendo la normativa establecida.

l) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en el desarrollo del mantenimiento de sistemas eléctricos de alto voltaje.

RA5. Realiza el mantenimiento de los sistemas de transmisión de fuerzas y frenos regenerativos, efectuando la diagnosis que permitan identificar los elementos que deben ser ajustados, reparados o sustituidos.

Criterios de evaluación:

a) Se han aplicado los protocolos de seguridad establecidos para la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos.

b) Se ha seleccionado la documentación técnica de los sistemas de cambios automáticos de una marcha, sistemas de doble embrague y sistemas de frenos regenerativos, diferenciando la aplicación de cada uno de ellos.

c) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento y/o sustitución de elementos de los sistemas.

d) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y comprobación de los sistemas de cambios de una marcha según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de seguridad vigente en vehículos eléctricos.

e) Se ha efectuado el desmontaje y montaje de los elementos del sistema de frenos regenerativos y ABS, realizando las sustituciones necesarias según los procedimientos establecidos.

f) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros establecidos, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

g) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en los sistemas intervenidos.

h) Se ha rellenado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo, cumpliendo la normativa establecida.

i) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en el desarrollo del mantenimiento de sistemas de transmisión de fuerzas.

j) Se ha realizado el mantenimiento cumpliendo las especificaciones de protección ambiental.

RA6. Realiza el mantenimiento de los sistemas de gestión térmica del vehículo, efectuando las comprobaciones que permitan identificar los elementos que hay que ajustar, reparar o sustituir.

Criterios de evaluación:

a) Se han aplicado los protocolos de seguridad establecidos para la manipulación de vehículos híbridos y eléctricos.

b) Se ha seleccionado la documentación técnica del sistema de climatización del habitáculo y del sistema de refrigeración de la batería y elementos eléctricos de alto voltaje, diferenciando la aplicación de cada uno de ellos.

c) Se han extraído los datos de las unidades de control, para determinar la avería, interpretando adecuadamente la información suministrada.

d) Se han seleccionado los materiales, equipos, útiles y herramientas para el mantenimiento de los sistemas de gestión térmica.

e) Se han realizado las operaciones de desmontaje, montaje y comprobación del sistema de climatización del habitáculo según las especificaciones técnicas y cumpliendo la normativa de

martes 27 de junio de 2023

seguridad vigente en vehículos eléctricos.

f) Se ha realizado el desmontaje y montaje de componentes del sistema de refrigeración de la batería y de elementos eléctricos de alto voltaje, realizando las sustituciones necesarias según los procedimientos establecidos.

g) Se ha sustituido el líquido refrigerante y el gas del aire acondicionado de los sistemas de refrigeración y climatización respectivamente.

h) Se han realizado los controles y ajustes de los parámetros establecidos, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica del fabricante.

i) Se ha comprobado tras las operaciones realizadas, que se restituye la funcionalidad requerida en los sistemas intervenidos.

j) Se ha rellenado la documentación de seguimiento durante las operaciones realizadas en el vehículo, cumpliendo la normativa de seguridad vigente.

k) Se han aplicado las normas de seguridad, utilizando los equipos de protección individual y colectiva en el desarrollo del mantenimiento de los sistemas de gestión térmica.

l) Se ha realizado el mantenimiento cumpliendo las especificaciones de protección ambiental.

5.– Espacios y equipamientos.

5.1.– Espacios:

| Espacio formativo | Superficie m ² / 30 alumnos o alumnas | superficie m ² / 20 alumnos o alumnas |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Aula polivalente. | 60 | 40 |
| Taller de motores híbridos y eléctricos. | 210 | 150 |
| Laboratorio de electricidad de alto voltaje. | 210 | 150 |
| Taller de transmisiones y de climatización. | 160 | 100 |

5.2.– Equipamientos:

| Espacio formativo | Equipamiento |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aula polivalente. | Ordenadores instalados en red. Programas informáticos de aplicación y ofimática. Conexión a Internet. Sistemas de reprografía. Medios audiovisuales. |
| Taller de motores híbridos y eléctricos. | Caballetes de sujeción para motores. Bancos de trabajo. Extractor de humos para vehículos híbridos. Elevador de dos columnas. Grúa taller plegable. Gatos hidráulicos. Carro con equipo de herramientas y útiles específicos de electromecánica. Equipos de herramientas aisladas para trabajos con alto voltaje. Equipo de herramientas específicas de metrología. Maquetas o paneles simuladores de motores híbridos. Maquetas o paneles simuladores de sistemas de propulsión eléctrica (máquinas eléctricas y pila de combustible). Motores eléctricos con bandadas para su montaje y acoplamiento. Analizador de motores híbridos. |

martes 27 de junio de 2023

| Espacio formativo | Equipamiento |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Taller de motores híbridos y eléctricos. | <p>Ordenador portátil con software de osciloscopio digital y conexión OBD.</p> <p>Polímetros digitales de automoción.</p> <p>Verificadores de ausencia de tensión.</p> <p>Comprobadores de aislamiento.</p> <p>Sistemas de seguridad: guantes de goma (clase 0) de hasta 1000 voltios, protectores faciales de arco eléctrico, alfombras de suelo de alto voltaje, cadenas de seguridad, vallas de seguridad, gancho salvavidas no conductivo.</p> <p>Discos de condensación y aislamientos para terminales de alta tensión.</p> <p>Bomba manual de presión-depresión.</p> <p>Arrancadores electrónicos para motores híbridos.</p> <p>Equipo de diagnóstico conectado a ordenador portátil y conexión OBD.</p> <p>Vehículos para la realización de prácticas.</p> |
| Laboratorio de electricidad de alto voltaje. | <p>Equipos didácticos de electricidad y electrónica analógica y digital.</p> <p>Fuentes de alimentación.</p> <p>Baterías y acumuladores de diferentes voltajes.</p> <p>Voltímetro-amperímetro con reóstato.</p> <p>Pinza inductiva para intensidad en corriente continua.</p> <p>Comprobador de resistencia interna de corriente continua en módulos de baterías de alto voltaje.</p> <p>Equipos de herramientas aisladas para trabajos con alto voltaje.</p> <p>Equipo de herramientas manuales de automoción.</p> <p>Cargador-arrancador de baterías.</p> <p>Comprobador de baterías.</p> <p>Ordenador portátil con software de osciloscopio digital y conexión OBD.</p> <p>Polímetros digitales de automoción.</p> <p>Verificadores de ausencia de tensión.</p> <p>Comprobadores de aislamiento.</p> <p>Sistemas de seguridad: guantes de goma (clase 0) de hasta 1000 voltios, protectores faciales de arco eléctrico, alfombras de suelo de alto voltaje, cadenas de seguridad, vallas de seguridad, gancho salvavidas no conductivo.</p> <p>Discos de condensación y aislamientos para terminales de alta tensión.</p> <p>Maqueta de circuitos eléctricos de alto voltaje y comunicación de unidades de control con bus de datos (CAN, LIN, entre otros.)</p> <p>Panel simulador de conexiones de módulos de baterías de alto voltaje.</p> <p>Zona de seguridad preparada para baterías de alto voltaje.</p> <p>Punto de recarga instalado con conectores para vehículos eléctricos.</p> |
| Taller de transmisiones y de climatización. | <p>Elevador de dos columnas.</p> <p>Prensa hidráulica.</p> <p>Electro-esmeriladora.</p> <p>Grúa taller plegable.</p> <p>Gatos hidráulicos.</p> <p>Juegos de extractores.</p> <p>Calibres y micrómetros.</p> <p>Manómetros digitales y analógicos.</p> <p>Equipos de herramientas aisladas.</p> |

martes 27 de junio de 2023

| Espacio formativo | Equipamiento |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Taller de transmisiones y de climatización. | <p>Equipo de purga sistema de frenos hidráulicos.</p> <p>Estación de carga y reciclado de A/A.</p> <p>Equipo de verificación de fugas A/A.</p> <p>Estación de diagnóstico del sistema de refrigeración.</p> <p>Herramientas específicas para climatización y refrigeración.</p> <p>Sistemas de seguridad: guantes de goma (clase 0) de hasta 1000 voltios, protectores faciales de arco eléctrico, cadenas de seguridad, vallas de seguridad, gancho salvavidas no conductivo.</p> <p>Ordenador portátil con software de osciloscopio digital y conexión OBD.</p> <p>Panel simulador de climatización del habitáculo, de refrigeración de la batería y de elementos eléctricos de alto voltaje.</p> <p>Panel simulador de transmisiones automáticas, frenos regenerativos y ABS.</p> <p>Carro con equipo de herramientas y útiles específicos de automoción.</p> <p>Comprobador presiones hidráulicas.</p> <p>Equipo de diagnóstico conectado a ordenador portátil y conexión OBD.</p> |

6.– Profesorado.

6.1.– Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del Curso de Especialización en Mantenimiento de Vehículos Híbridos y Eléctricos:

| Módulo profesional | Especialidad del profesorado | Cuerpo |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 5060. Seguridad en vehículos híbridos y eléctricos. 5062. Sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga. | Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. | Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| | Profesora o Profesor Especialista. | |
| 5061. Sistemas de propulsión en vehículos híbridos y eléctricos. 5063. Transmisión de fuerzas y gestión térmica. | Mantenimiento de vehículos. | Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional. |
| | Profesora o Profesor Especialista. | |
| 5064. Formación en Centros de Trabajo. | Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. | Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria. |
| | Mantenimiento de Vehículos. | Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional. |

6.2.– Titulaciones habilitantes a efectos de docencia:

| Cuerpo | Especialidad | Titulaciones |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria. | Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. | Diplomada o Diplomado en Navegación Marítima. |
| | | Diplomada o Diplomado en Máquinas Navales. |
| | | Diplomada o Diplomado en Radioelectrónica Naval. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Aeronáutico, en todas sus especialidades. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Agrícola, en todas sus especialidades. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Forestal, en todas sus especialidades. |

martes 27 de junio de 2023

| Cuerpo | Especialidad | Titulaciones |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria. | Organización y Procesos de Mantenimiento de Vehículos. | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Minas, en todas sus especialidades. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Naval, en todas sus Especialidades. |
| | | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades. |
| Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional. | Mantenimiento de Vehículos. | Técnica o Técnico Superior en Automoción u otros títulos equivalentes. |

6.3.– Titulaciones requeridas para impartir módulos profesionales que conforman el Curso de Especialización para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración educativa:

| Módulos profesionales | Titulaciones |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5060. Seguridad en vehículos híbridos y eléctricos. 5062. Sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga. | Doctora o Doctor, Licenciada o Licenciado, Ingeniera o Ingeniero, Arquitecta o Arquitecto o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. |
| 5061. Sistemas de propulsión en vehículos híbridos y eléctricos. 5063. Transmisión de fuerzas y gestión térmica. | Doctora o Doctor, Licenciada o Licenciado, Ingeniera o Ingeniero, Arquitecta o Arquitecto o título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. Diplomada o Diplomado Universitario, Arquitecta Técnica u Arquitecto Técnico u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. |

6.4.– Titulaciones habilitantes a efectos de docencia para impartir módulos profesionales que conforman el Curso de Especialización para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración educativa:

| Módulos profesionales | Titulaciones |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 5060. Seguridad en vehículos híbridos y eléctricos. 5062. Sistemas eléctricos de alto voltaje, baterías y recarga. | Diplomada o Diplomado en Navegación Marítima. |
| | Diplomada o Diplomado en Máquinas Navales. |
| | Diplomada o Diplomado en Radioelectrónica Naval. |
| | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Aeronáutico, en todas sus especialidades. |
| | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Agrícola, en todas sus especialidades. |
| | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Forestal, en todas sus especialidades. |
| | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades. |
| | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico en Minas, en todas sus especialidades. |
| | Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico Naval, en todas sus Especialidades. |
| Ingeniera Técnica o Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades.. | |
| 5061. Sistemas de propulsión en vehículos híbridos y eléctricos. 5063. Transmisión de fuerzas y gestión térmica. | Técnica o Técnico Superior en Automoción u otros títulos equivalentes. |