

instrumentos de evaluación no deben convertirse en elementos de desmotivación o de frustración, sino que han de ser flexibles, motivadores y enriquecedores.

Evaluación del proceso de enseñanza

Con la finalidad de obtener una visión más realista de los procesos de enseñanza-aprendizaje y poder abordar cambios e innovaciones en las estrategias de acción docente y de intervención en el aula, es importante que se realice una evaluación de la enseñanza. Se puede llevar a cabo de manera efectiva por medio de cuestionarios anónimos que pregunten al alumnado sobre los aspectos más significativos de todo el proceso de enseñanza, revelando así las fortalezas y las debilidades de las estrategias planteadas. Otra herramienta interesante puede ser la puesta en común y los debates que permitan identificar directamente el estado del proceso de enseñanza. La autoevaluación del profesorado es también un recurso a utilizar con la intención de controlar y detectar posibles desviaciones, necesidades o problemas en la práctica docente.

Finalmente, la evaluación por parte de agentes externos de trabajos o actividades que tengan proyección exterior, como se ha mencionado, podría resultar particularmente relevante a la hora de reflexionar sobre posibles cambios, innovaciones en las planificaciones o estrategias a adoptar en el futuro.

Tecnología e Ingeniería

En la sociedad actual, el desarrollo de la tecnología por parte de las ingenierías se ha convertido en uno de los ejes en torno a los cuales se articula la evolución sociocultural. En los últimos tiempos, la tecnología, entendida como el conjunto de conocimientos y técnicas que pretenden dar solución a las necesidades, ha ido incrementando su relevancia en diferentes ámbitos de la sociedad, desde la generación de bienes básicos hasta las comunicaciones. En definitiva, se pretende mejorar el bienestar y las estructuras económicas sociales y ayudar a mitigar las desigualdades presentes en la sociedad actual, evitando generar nuevas brechas cognitivas, sociales, de género o generacionales. Se tratan así, aspectos relacionados con los desafíos que el siglo XXI plantea para garantizar la igualdad de oportunidades a nivel local y global.

En una evolución hacia un mundo más justo y equilibrado, conviene prestar atención a los mecanismos de la sociedad tecnológica, analizando y valorando la sostenibilidad de los sistemas de producción, el uso de los diferentes materiales y fuentes de energía, tanto en el ámbito industrial como doméstico o de servicios.

Para ello, los ciudadanos necesitan disponer de un conjunto de saberes científicos y técnicos que sirvan de base para adoptar actitudes críticas y constructivas ante ciertas cuestiones y ser capaces de actuar de modo responsable, creativo, eficaz y comprometido, con el fin de dar solución a las necesidades que se plantean.

En este sentido, la materia de Tecnología e Ingeniería pretende aunar los saberes científicos y técnicos con un enfoque competencial para contribuir a la consecución de los objetivos de la etapa de Bachillerato y a la adquisición de las correspondientes competencias clave del alumnado. A este respecto, desarrolla aspectos técnicos relacionados con la competencia matemática y competencias en ciencia, tecnología e ingeniería, competencia digital, así como con otros saberes transversales asociados a la competencia lingüística, a la competencia personal, social y aprender a aprender, a la competencia emprendedora, a la competencia ciudadana y a la competencia en conciencia y expresiones culturales.

Las competencias específicas se orientan a que el alumnado, mediante proyectos de diseño e investigación, fabrique, automatice y mejore productos y sistemas de calidad que den respuesta a problemas planteados, transfiriendo saberes de otras disciplinas con un enfoque ético y sostenible. Todo ello se implanta acercando al alumnado, desde un enfoque inclusivo y no sexista, al entorno formativo y laboral propio de la actividad tecnológica e ingenieril. Así mismo, se contribuye a la promoción de vocaciones en el ámbito tecnológico entre alumnas y alumnos, avanzando un paso en relación a la etapa anterior, especialmente en lo relacionado con saberes técnicos y con una actitud más comprometida y responsable, impulsando el emprendimiento, la colaboración y la implicación local y global con un desarrollo tecnológico accesible y sostenible. La resolución de problemas interdisciplinares

ligados a situaciones reales, mediante soluciones tecnológicas, se constituye como eje vertebrador y refleja el enfoque competencial de la materia.

En este sentido, se facilitará al alumnado un conocimiento panorámico del entorno productivo, teniendo en cuenta la realidad y abordando todo aquello que implica la existencia de un producto, desde su creación, su ciclo de vida y otros aspectos relacionados. Este conocimiento abre un amplio campo de posibilidades al facilitar la comprensión del proceso de diseño y desarrollo desde un punto de vista industrial, así como a través de la aplicación de las nuevas filosofías *maker* o *DiY* («hazlo tú mismo») de prototipado a medida o bajo demanda.

La coherencia y continuidad con etapas anteriores se hace explícita especialmente en las materias Tecnología y Digitalización y Tecnología de Educación Secundaria Obligatoria, estableciendo entre ellas una gradación en el nivel de complejidad, en lo relativo a la creación de soluciones tecnológicas que den respuesta a problemas planteados mediante la aplicación del método de proyectos y otras técnicas.

Los criterios de evaluación en esta materia se formulan con una evidente orientación competencial y establecen una gradación entre primero y segundo de Bachillerato, haciendo especial hincapié en la participación en proyectos durante el primer nivel de la etapa y en la elaboración de proyectos de investigación e innovación en el último.

La materia se articula en torno a seis bloques de saberes básicos, cuyos contenidos deben interrelacionarse a través del desarrollo de situaciones de aprendizaje competenciales y de actividades o proyectos de carácter práctico.

El bloque «Proyectos de investigación y desarrollo» se centra en la metodología de proyectos, dirigida a la ideación y creación de productos, así como su ciclo de vida.

El bloque «Materiales y fabricación» aborda los criterios de selección de materiales y las técnicas más apropiadas para su transformación y elaboración de soluciones tecnológicas sostenibles.

Los bloques «Sistemas mecánicos» y «Sistemas eléctricos y electrónicos» hacen referencia a elementos, mecanismos y sistemas que puedan servir de base para la realización de proyectos o ideación de soluciones técnicas.

El bloque «Sistemas informáticos» presenta saberes básicos propios de la informática, como la programación textual, algunas tecnologías informáticas emergentes y la estructura y funcionamiento de los ordenadores, para su aplicación a proyectos técnicos.

El bloque «Sistemas automáticos» aborda la actualización de sistemas técnicos para su control automático mediante simulación o montaje, contemplando además las potencialidades que ofrecen las tecnologías emergentes en sistemas de control.

El bloque «Tecnología sostenible» aporta al alumnado una visión de la materia alineada con algunas metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Con el objetivo de conferir un enfoque competencial a la materia, es conveniente que los saberes puedan confluir en proyectos que supongan situaciones de aprendizaje contextualizadas, en las que el alumnado pueda aplicar sus conocimientos, destrezas y actitudes para dar solución a una necesidad concreta, que puede emerger de un contexto personal, social o cultural, a nivel local o global, con una actitud de compromiso creciente. De este modo, se favorece la creación de vínculos entre el entorno educativo y otros sectores sociales, económicos o de investigación.

A tenor de este enfoque competencial y práctico, la propuesta de situaciones de aprendizaje ligadas a proyectos interdisciplinares en las que el alumnado pueda explorar, descubrir, experimentar y reflexionar desde la práctica en un espacio que permita incorporar técnicas de trabajo, prototipado rápido y fabricación offline, a modo de taller o laboratorio de fabricación, supone una opción que aporta un gran potencial de desarrollo, en consonancia con las demandas de nuestra sociedad y de nuestro sistema productivo.

Competencias específicas

1. Coordinar y desarrollar proyectos de investigación con una actitud crítica y emprendedora, implementando estrategias y técnicas eficientes de resolución de problemas y comunicando los resultados de manera adecuada, para crear y mejorar productos y sistemas de manera continua.

Esta competencia específica plantea tanto la participación del alumnado en la resolución de problemas técnicos, como la coordinación y gestión de proyectos cooperativos y colaborativos. Esto implica, entre otros aspectos, mostrar empatía, establecer y mantener relaciones positivas, ejercitar la escucha activa y la comunicación asertiva, identificando y gestionando las emociones en el proceso de aprendizaje, reconociendo las fuentes de estrés y siendo perseverante en la consecución de los objetivos.

Además, se incorporan técnicas específicas de investigación, facilitadoras del proceso de ideación y de toma de decisiones, así como estrategias iterativas para organizar y planificar las tareas a desarrollar por los equipos, resolviendo de partida una solución inicial básica que, en varias fases, será completada a nivel funcional estableciendo prioridades. En este aspecto, el método *Design Thinking* y las metodologías *Agile* son de uso habitual en las empresas tecnológicas, aportando una mayor flexibilidad ante cualquier cambio en las demandas de los clientes. Se contempla también la mejora continua de productos como planteamiento de partida de proyectos a desarrollar, fiel reflejo de lo que ocurre en el ámbito industrial y donde es una de las principales dinámicas empleadas. Asimismo, debe fomentarse la ruptura de estereotipos e ideas preconcebidas sobre las materias tecnológicas asociadas a cuestiones individuales, como por ejemplo las de género o la aptitud para las materias tecnológicas, con una actitud de resiliencia y proactividad ante nuevos retos tecnológicos.

En esta competencia específica cabe resaltar la investigación como un acercamiento a proyectos de I+D+I, de forma crítica y creativa, donde la correcta referenciación de información y la elaboración de documentación técnica, adquieren gran importancia. A este respecto, el desarrollo de esta competencia conlleva expresar hechos, ideas, conceptos y procedimientos complejos verbal, analítica y gráficamente, de forma veraz y precisa utilizando la terminología adecuada, para comunicar y difundir las ideas y las soluciones generadas.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: CCL1, STEM3, STEM4, CD1, CD3, CD5, CPSAA1.1, CE3.

2. Seleccionar materiales y elaborar estudios de impacto, aplicando criterios técnicos y de sostenibilidad para fabricar productos de calidad que den respuesta a problemas y tareas planteados, desde un enfoque responsable y ético.

La competencia se refiere a la capacidad para seleccionar los materiales más adecuados para la creación de productos en función de sus características, así como para realizar la evaluación del impacto ambiental generado.

A la hora de determinar los materiales se atenderá a criterios relativos a sus propiedades técnicas (aspectos como dureza, resistencia, conductividad eléctrica, aislamiento térmico, etc.). Así mismo, el alumnado tendrá en cuenta aspectos relacionados con la capacidad para ser conformados aplicando una u otra técnica, según sea conveniente para el diseño final del producto. De igual modo, se deben considerar los criterios relativos a la capacidad del material para ser tratado, modificado o aleado, con el fin de mejorar las características del mismo. Por último, el alumnado valorará aspectos de sostenibilidad para determinar qué materiales son los más apropiados en relación a, por ejemplo, la contaminación generada y el consumo energético durante todo su ciclo de vida (desde su extracción hasta su aplicación final en la creación de productos) o la capacidad de reciclaje al finalizar su ciclo de vida, la biodegradabilidad del material y otros aspectos vinculados con el uso controlado de recursos o con la relación que se establece entre los materiales y las personas que finalmente hacen uso del producto.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM2, STEM5, CD1, CD2, CPSAA1.1, CPSAA4, CC4, CE1.

3. Utilizar las herramientas digitales adecuadas, analizando sus posibilidades, configurándolas de acuerdo a sus necesidades y aplicando conocimientos interdisciplinares, para resolver tareas, así como para realizar la presentación de los resultados de una manera óptima.

La competencia aborda los aspectos relativos a la incorporación de la digitalización en el proceso habitual del aprendizaje en esta etapa. Continuando con las habilidades adquiridas en la etapa anterior, se amplía y refuerza el empleo de herramientas digitales en las tareas asociadas a la materia. Por ejemplo, las actividades asociadas a la investigación, búsqueda y selección de información o el análisis de productos y sistemas tecnológicos, requieren un

buen uso de herramientas de búsqueda de información valorando su procedencia, contrastando su veracidad y haciendo un análisis crítico de la misma, contribuyendo con ello al desarrollo de la alfabetización informacional. Así mismo, el trabajo colaborativo, la comunicación de ideas o la difusión y presentación de trabajos, afianzan nuevos aprendizajes e implican el conocimiento de las características de las herramientas de comunicación disponibles, sus aplicaciones, opciones y funcionalidades, dependiendo del contexto. De manera similar, el proceso de diseño y creación se complementa con un elenco de programas informáticos que permiten el dimensionado, la simulación, la programación y control de sistemas o la fabricación de productos.

En suma, el uso y aplicación de las herramientas digitales, con el fin de facilitar el transcurso de creación de soluciones y de mejorar los resultados, se convierten en instrumentos esenciales en cualquiera de las fases del proceso, tanto las relativas a la gestión, al diseño o al desarrollo de soluciones tecnológicas, como las relativas a la resolución práctica de ejercicios sencillos o a la elaboración y difusión de documentación técnica relativa a los proyectos.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM1, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD5, CPSAA5, CE3.

4. Generar conocimientos y mejorar destrezas técnicas, transfiriendo y aplicando saberes de otras disciplinas científicas con actitud creativa, para calcular y resolver problemas o dar respuesta a necesidades de los distintos ámbitos de la ingeniería.

La resolución de un simple ejercicio o de un complejo problema tecnológico requiere de la aplicación de técnicas, procedimientos y saberes que ofrecen las diferentes disciplinas científicas. Esta competencia específica tiene como objetivo, por un lado, que el alumnado utilice las herramientas adquiridas en matemáticas o los fundamentos de la física o la química para calcular magnitudes y variables de problemas mecánicos, eléctricos y electrónicos, y por otro, que se utilice la experimentación, a través de montajes o simulaciones, como herramienta de consolidación de los conocimientos adquiridos. Esa transferencia de saberes aplicada a nuevos y diversos problemas o situaciones, permite ampliar los conocimientos del alumnado y fomentar la competencia de aprender a aprender.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD2, CD5, CPSAA5, CE3.

5. Diseñar, crear y evaluar sistemas tecnológicos, aplicando conocimientos de programación informática, regulación automática y control, así como las posibilidades que ofrecen las tecnologías emergentes, para estudiar, controlar y automatizar tareas.

Esta competencia específica hace referencia a la habilitación de productos o soluciones digitales en la ejecución de ciertas acciones de forma autónoma. Por un lado, consiste en crear aplicaciones informáticas que automaticen o simplifiquen tareas a los usuarios y, por otro, se trata de incorporar elementos de regulación automática o de control programado en los diseños, permitiendo actuaciones sencillas en máquinas o sistemas tecnológicos. En este sentido, se incluyen, por ejemplo, el control en desplazamientos o movimientos de los elementos de un robot, el accionamiento regulado de actuadores, como pueden ser lámparas o motores, la estabilidad de los valores de magnitudes concretas, etc. De esta manera, se posibilita que el alumnado automatice tareas en máquinas y en robots mediante la implementación de pequeños programas informáticos ejecutables en tarjetas de control.

Asimismo, esta competencia posibilita en el alumnado la comprensión del comportamiento dinámico de los lenguajes de programación, y la familiaridad con instrumentos y actividades necesarios para desarrollar un programa eficiente. En esta línea de actuación cabe destacar el papel de las tecnologías informáticas emergentes aplicadas (inteligencia artificial, internet de las cosas, *big data*, etc.).

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM1, STEM2, STEM3, CD2, CD3, CD5, CPSAA1.1, CE3.

6. Analizar y comprender sistemas tecnológicos de los distintos ámbitos de la ingeniería, estudiando sus características, consumo y eficiencia energética, para evaluar el uso responsable y sostenible que se hace de la tecnología.

El objetivo que persigue esta competencia específica es dotar al alumnado de un criterio informado sobre el uso e impacto de la energía en la sociedad y en el medioambiente, mediante la adquisición de una visión general de los diferentes sistemas energéticos, los agentes que intervienen y aspectos básicos relacionados con los suministros domésticos. De

manera complementaria, se pretende dotar al alumnado de los criterios a emplear en la evaluación de impacto social y ambiental ligado a proyectos de diversa índole.

Para el desarrollo de esta competencia se abordan, por un lado, los sistemas de generación, transporte, distribución de la energía y el suministro, así como el funcionamiento de los mercados energéticos y, por otro lado, el estudio de instalaciones en viviendas, de máquinas térmicas y de fundamentos de regulación automática, contemplando criterios relacionados con la eficiencia y el ahorro energético, que permita al alumnado hacer un uso responsable y sostenible de la tecnología.

Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores: STEM2, STEM5, CD1, CD2, CD4, CPSAA2, CC4, CE1.

Tecnología e Ingeniería I

Criterios de evaluación

Competencia específica 1.

1.1 Investigar y diseñar proyectos que muestren de forma gráfica la creación y mejora de un producto, seleccionando, referenciando e interpretando información relacionada.

1.2 Participar en el desarrollo, gestión y coordinación de proyectos de creación y mejora continua de productos viables y socialmente responsables, identificando mejoras y creando prototipos mediante un proceso iterativo, con actitud crítica, creativa y emprendedora.

1.3 Colaborar en tareas tecnológicas, escuchando el razonamiento de los demás, aportando al equipo a través del rol asignado y fomentando el bienestar grupal y las relaciones saludables e inclusivas.

1.4 Elaborar documentación técnica con precisión y rigor, generando diagramas funcionales y utilizando medios manuales y aplicaciones digitales.

1.5 Comunicar de manera eficaz y organizada las ideas y soluciones tecnológicas, empleando el soporte, la terminología y el rigor apropiados.

Competencia específica 2.

2.1 Determinar el ciclo de vida de un producto, planificando y aplicando medidas de control de calidad en sus distintas etapas, desde el diseño a la comercialización, teniendo en consideración estrategias de mejora continua.

2.2 Seleccionar los materiales, tradicionales o de nueva generación, adecuados para la fabricación de productos de calidad basándose en sus características técnicas y atendiendo a criterios de sostenibilidad de manera responsable y ética.

2.3 Fabricar modelos o prototipos empleando las técnicas de fabricación más adecuadas y aplicando los criterios técnicos y de sostenibilidad necesarios.

Competencia específica 3.

3.1 Resolver tareas propuestas y funciones asignadas, mediante el uso y configuración de diferentes herramientas digitales de manera óptima y autónoma.

3.2 Realizar la presentación de proyectos empleando herramientas digitales adecuadas.

Competencia específica 4.

4.1 Resolver problemas asociados a sistemas e instalaciones mecánicas, aplicando fundamentos de mecanismos de transmisión y transformación de movimientos, soporte y unión al desarrollo de montajes o simulaciones.

4.2 Resolver problemas asociados a sistemas e instalaciones eléctricas y electrónicas, aplicando fundamentos de corriente continua y máquinas eléctricas al desarrollo de montajes o simulaciones.

Competencia específica 5.

5.1 Controlar el funcionamiento de sistemas tecnológicos y robóticos, diseñando controladores específicos, utilizando lenguajes de programación informática y aplicando las posibilidades que ofrecen las tecnologías informáticas emergentes, tales como inteligencia artificial, internet de las cosas, *big data*, etc.

5.2 Automatizar, programar y evaluar movimientos de robots, mediante la modelización, la aplicación de algoritmos sencillos y el uso de herramientas informáticas.

5.3 Conocer y comprender conceptos básicos de programación textual, mostrando el progreso paso a paso de la ejecución de un programa a partir de un estado inicial y prediciendo su estado final tras la ejecución.

Competencia específica 6.

6.1 Evaluar los distintos sistemas de generación de energía eléctrica, que utilicen fuentes renovables y no renovables, estudiando sus características fundamentales y valorando su eficiencia e impacto ambiental.

6.2 Conocer los distintos actores del mercado energético, identificando sus funciones y distinguiendo la problemática que resuelve cada uno.

6.3 Analizar las diferentes instalaciones de una vivienda desde el punto de vista de su eficiencia energética, buscando aquellas opciones más comprometidas con la sostenibilidad y fomentando un uso responsable de las mismas.

Saberes básicos

A. Proyectos de investigación y desarrollo.

- Estrategias de gestión y desarrollo de proyectos: diagramas de Gantt, metodologías Agile.

- Técnicas de investigación e ideación: *Design Thinking*. Técnicas de trabajo en equipo. Mejora de productos y procesos existentes.

- Productos. Ciclo de vida. Estrategias de mejora continua. Planificación y desarrollo de diseño y comercialización. Logística, transporte y distribución. Metrología y normalización. Control de calidad.

- Expresión gráfica. Aplicaciones CAD-CAE-CAM. Diagramas funcionales, esquemas y croquis.

- Emprendimiento, resiliencia, perseverancia y creatividad para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinar.

- Autoconfianza e iniciativa. Identificación y gestión de emociones. El error y la reevaluación como parte del proceso de aprendizaje.

B. Materiales y fabricación.

- Materiales técnicos y nuevos materiales. Clasificación y criterios de sostenibilidad. Selección y aplicaciones características.

- Técnicas de fabricación: prototipado rápido y bajo demanda. Fabricación digital aplicada a proyectos.

- Normas de seguridad e higiene en el trabajo.

C. Sistemas mecánicos.

- Sistemas de transmisión de varios ejes. Transformación de movimientos. Soportes y unión de elementos mecánicos. Diseño, cálculo, montaje y experimentación física o simulada. Aplicación práctica a proyectos.

D. Sistemas eléctricos y electrónicos.

- Circuitos Interpretación y representación esquematizada de circuitos, cálculo, montaje y experimentación física o simulada. Aplicación a proyectos.

- Máquinas eléctricas de corriente continua. Interpretación, representación esquematizada, cálculo y aplicaciones prácticas.

E. Sistemas informáticos. Programación.

- Fundamentos de la programación textual. Características, elementos (variables, operación de asignación, tipos de datos, expresiones, instrucciones) y lenguajes de programación (léxico, sintaxis y semántica estática y dinámica).

- Proceso de desarrollo: diseño, edición, compilación o interpretación, ejecución, pruebas y depuración. Creación de programas para la resolución de problemas. Modularización y desarrollo incremental.

- Tecnologías informáticas emergentes: internet de las cosas. Aplicación a proyectos.
- Protocolos de comunicación de redes de dispositivos.

F. Sistemas automáticos.

- Sistemas de control. Conceptos y elementos. Modelización de sistemas sencillos.
- Automatización programada de procesos. Diseño, programación, construcción y simulación o montaje.
- Sistemas de supervisión (SCADA). Telemetría y monitorización.
- Aplicación de las tecnologías emergentes a los sistemas de control.
- Robótica. Modelización de movimientos y acciones mecánicas.

G. Tecnología sostenible.

- Sistemas y mercados energéticos. Consumo energético sostenible, técnicas y criterios de ahorro. Suministros domésticos.
- Instalaciones en viviendas: eléctricas, de agua, de gas, de climatización, de comunicación y domóticas.
- Energías renovables, eficiencia energética y sostenibilidad. Tasa de retorno energético de las tecnologías de energía renovables.

Tecnología e Ingeniería II

Criterios de evaluación

Competencia específica 1.

1.1 Desarrollar proyectos de investigación e innovación con el fin de crear y mejorar productos de forma continua, utilizando modelos de gestión cooperativos y flexibles.

1.2 Comunicar y difundir de forma clara y comprensible proyectos elaborados, presentando la documentación técnica necesaria de forma rigurosa y utilizando la terminología adecuada.

1.3 Perseverar en la consecución de objetivos en situaciones de incertidumbre, identificando y gestionando emociones, aceptando y aprendiendo de la crítica razonada y utilizando el error como parte del proceso de aprendizaje.

Competencia específica 2.

2.1 Analizar la idoneidad de los materiales técnicos en la fabricación de productos sostenibles y de calidad, estudiando su estructura interna, propiedades, tratamientos de modificación y mejora de sus propiedades.

2.2 Elaborar informes sencillos de evaluación de impacto ambiental, de manera fundamentada y estructurada.

Competencia específica 3.

3.1 Resolver problemas asociados a las distintas fases del desarrollo y gestión de un proyecto (diseño, simulación y montaje y presentación), utilizando las herramientas adecuadas que proveen las aplicaciones digitales.

Competencia específica 4.

4.1 Calcular y montar estructuras sencillas, estudiando los tipos de cargas a los que se puedan ver sometidas y su estabilidad.

4.2 Analizar las máquinas térmicas: máquinas frigoríficas, bombas de calor y motores térmicos, comprendiendo su funcionamiento y realizando simulaciones y cálculos básicos sobre su eficiencia.

4.3 Interpretar y solucionar esquemas de sistemas neumáticos e hidráulicos, a través de montajes o simulaciones, comprendiendo y documentando el funcionamiento de cada uno de sus elementos y del sistema en su totalidad.

4.4 Interpretar y resolver circuitos de corriente alterna, mediante montajes o simulaciones, identificando sus elementos y comprendiendo su funcionamiento.

4.5 Experimentar y diseñar circuitos combinacionales y secuenciales físicos y simulados aplicando fundamentos de la electrónica digital y comprendiendo su funcionamiento en el diseño de soluciones tecnológicas.

Competencia específica 5.

5.1 Comprender y simular el funcionamiento de los procesos tecnológicos basados en sistemas automáticos de lazo abierto y lazo cerrado, aplicando técnicas de simplificación y analizando su estabilidad.

5.2 Representar y simplificar diagramas, utilizando las reglas del álgebra de bloques y considerando posibles perturbaciones y realimentaciones del sistema.

5.3 Analizar la estabilidad de sistemas dinámicos, distinguiendo la aportación del regulador y la realimentación empleados a la misma y ofreciendo intervalos para los valores de los parámetros que separan zonas de estabilidad e inestabilidad del sistema dinámico.

5.4 Conocer y evaluar sistemas informáticos emergentes y sus implicaciones en la seguridad de los datos, analizando modelos existentes.

Competencia específica 6.

6.1 Analizar los distintos sistemas de ingeniería desde el punto de vista de la responsabilidad social y la sostenibilidad, estudiando las características de eficiencia energética asociadas a los materiales y a los procesos de fabricación.

Saberes básicos

A. Proyectos de investigación y desarrollo.

- Gestión y desarrollo de proyectos. Técnicas y estrategias de trabajo en equipo. Metodologías Agile: tipos, características y aplicaciones.
- Difusión y comunicación de documentación técnica. Rigor en la elaboración, referenciación y presentación.
- Autoconfianza e iniciativa. Identificación y gestión de emociones. El error y la reevaluación como parte del proceso de aprendizaje.
- Emprendimiento, resiliencia, perseverancia y creatividad para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinar.

B. Materiales y fabricación.

- Materiales. Estructura interna. Propiedades y procedimientos de ensayo.
- Técnicas de diseño y tratamientos de modificación y mejora de las propiedades y sostenibilidad de los materiales.
- Técnicas de fabricación industrial. Conformado por adición, moldeo, mecanizado y unión.

C. Sistemas mecánicos.

- Estructuras sencillas. Tipos de cargas, estabilidad y cálculos básicos. Montaje o simulación de ejemplos sencillos.
- Máquinas térmicas: máquina frigorífica, bomba de calor y motores térmicos. Cálculos básicos, simulación y aplicaciones.
- Neumática e hidráulica: componentes y principios físicos. Descripción y análisis. Esquemas característicos de aplicación. Diseño y montaje físico o simulado.

D. Sistemas eléctricos y electrónicos.

- Circuitos de corriente alterna. Triángulo de potencias. Cálculo, montaje o simulación.
- Electrónica digital combinacional. Diseño y simplificación: mapas de Karnaugh. Experimentación en simuladores.
- Electrónica digital secuencial. Experimentación en simuladores.

E. Sistemas informáticos.

- Arquitecturas de dispositivos informáticos: Von Neumann y Harvard.
- Representación de datos en un ordenador. Sistemas de numeración y de codificación.

- Sistemas informáticos emergentes: inteligencia artificial, *big data*, bases de datos distribuidas y ciberseguridad.

F. Sistemas automáticos.

- Álgebra de bloques y simplificación de sistemas.
- Análisis de estabilidad de sistemas dinámicos. El lugar de las raíces. Sistemas de primer y segundo orden. Parámetros que definen la respuesta de un sistema.
- Simulación de control de sistemas dinámicos.

G. Tecnología sostenible.

- Impacto social y ambiental. Informes de evaluación. Valoración crítica de las tecnologías desde el punto de vista de la sostenibilidad ecosocial.
- Eficiencia energética proveniente de las características de los materiales y los procesos de fabricación empleados.

Orientaciones metodológicas y para la evaluación

La interdisciplinariedad de la materia promueve la transferencia de saberes de distintas materias y su aplicación a diversas situaciones o problemas. Esta multiplicidad, en la que aparecen contextualizados los distintos saberes, potencia la elaboración de los mismos, fortaleciendo el significado de estos y facilitando así la ampliación de los conocimientos y competencias del alumnado de manera significativa y duradera en el tiempo.

Los planteamientos metodológicos y de evaluación de esta materia tienen un enfoque eminentemente práctico. Así, los montajes y simulaciones acerca de una diversidad amplia de temáticas –como la mecánica, la electrónica, la robótica o la informática– vehiculan el aprendizaje a través de la práctica contextualizada. En este contexto práctico, se presentan y utilizan una amplia variedad de herramientas e instrumentos, tanto analógicos como digitales, y se favorecen aspectos como la ideación y la toma de decisiones en la construcción de soluciones de todo tipo ante distintas problemáticas, posibilitando al alumnado movilizar los saberes de forma integrada. Desde este enfoque, el alumnado forma parte del proceso de planificación para la resolución de problemas, diseña y propone soluciones, comprende y se implica en el desarrollo del proceso para investigar y fabricar o desarrollar objetos técnicos, desarrollando habilidades relacionadas con el análisis crítico, el emprendimiento y el trabajo en equipo, este último desde la crítica constructiva, el respeto y la atención a los aspectos socio-emocionales propios y ajenos. Todo ello en un marco de responsabilidad, seguridad y sostenibilidad, ofreciendo una perspectiva de la materia que se alinea bien con la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que pueden representar las motivaciones últimas de la diversidad de tareas y proyectos planteados.

Investigación y desarrollo de proyectos tecnológicos

Esta materia ofrece continuidad al alumnado sobre los aspectos relacionados con la tecnología en sentido amplio que se han venido tratando en la etapa anterior. Propone pues una enseñanza que se apoya en aquellos conceptos previos para progresar en la profundización de los distintos aspectos planteados, aprovechando la mayor autonomía y bagaje del alumnado.

Así, la metodología de proyectos que al inicio de la etapa anterior se plantea como la resolución de necesidades a través de la creación de productos tecnológicos, sobre la base de un trabajo en equipo y una documentación única asociada al producto en cuestión, evoluciona, hacia el final de la misma, hacia estrategias de desarrollo y gestión de proyectos basados en metodologías Agile. Estas se fundamentan en procesos iterativos de diseño y fabricación o implementación para la introducción de mejoras incrementales sobre un mismo producto y donde la exploración del entorno y la coordinación de equipos adquieren una nueva dimensión.

Sobre aquella base, aparecen en esta materia estrategias de desarrollo de productos tecnológicos que se centran más en la investigación para la innovación, lo que conduce al planteamiento de proyectos tecnológicos cuyo objetivo es la actualización y mejora de productos ya existentes. En este sentido, se incorporan técnicas específicas de investigación

que facilitan los procesos de ideación y la toma de decisiones, organizando, planificando y coordinando tareas por equipos, de forma colaborativa y cooperativa, para resolver una problemática, teniendo en cuenta diferentes fases de desarrollo, estableciendo prioridades y concluyendo con el diseño final de un producto.

Así mismo, las situaciones de aprendizaje que se planteen y los retos o problemas que se propongan, orbitarán alrededor de estos proyectos de innovación y desarrollo, sobre productos que pertenezcan a la cotidianeidad del alumnado, quien contribuirá a su definición y planteamiento, para así fomentar su implicación y motivación al respecto de su propio proceso de aprendizaje. Estas situaciones de aprendizaje facilitarán que el alumnado pueda utilizar conocimientos, destrezas y actitudes provenientes de distintos ámbitos para desarrollar productos tecnológicos sostenibles que cumplan con los objetivos inicialmente planteados. Para ello, el alumnado deberá explorar, descubrir, experimentar, investigar y reflexionar, de forma práctica y con sentido crítico, acerca de las distintas situaciones que se le presenten.

Fabricación, desarrollo y digitalización

La totalidad de competencias específicas de la materia están vinculadas, de uno u otro modo, con las capacidades del alumnado relacionadas con la fabricación o desarrollo de objetos tecnológicos, pues esa motivación constituye un eje vertebrador de la materia. En la etapa de Bachillerato, el estudio y aplicación de conocimientos propios de diversas áreas – como la mecánica, la electrónica, la informática o la robótica– exigen la intervención de numerosas herramientas que permiten su adecuado análisis y puesta en práctica. Así, adquiere especial relevancia en esta materia la integración de herramientas digitales que permiten el diseño, cálculo, programación y simulación necesarios para progresar en el aprendizaje del alumnado, con un énfasis especial en las áreas de control de sistemas y robótica y programación informática. Así mismo, dichas competencias específicas tienen aspectos comunes y coherentes con competencias específicas de otras materias de etapas anteriores, donde la incorporación de herramientas digitales constituye una constante en el diseño de soluciones a problemas técnicos, estableciéndose una gradación según el nivel de complejidad en la creación de soluciones tecnológicas y el nivel de autonomía del alumnado.

De este modo, se asiste a un enriquecimiento de los entornos personales de aprendizaje (*Personal Learning Environment, PLE*) del alumnado y de su gestión, que facilita y organiza su propio proceso de aprendizaje, ofreciéndole un abanico amplio de posibilidades, para hacer más ricos y eficientes los procesos de construcción de conocimiento en red, individual y grupal, favoreciendo un aprendizaje activo. En este sentido, dichos entornos, fomentan la autonomía en el alumnado en la construcción de conocimiento y el uso de herramientas digitales de manera responsable, ética y segura.

Espacios diversos y flexibles

La diversidad de tareas propuestas al alumnado y la utilidad de una amplia variedad de herramientas digitales, invitan a tener en cuenta el espacio como uno de los factores que condicionan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, el profesorado deberá contemplar y planificar un adecuado uso y equilibrio entre los espacios físico y virtual. En el primero, se hará necesario contemplar dinámicas y condiciones adecuadas que permitan y fomenten tanto la instrucción directa, como el trabajo individual y en equipo, tanto en tareas relacionadas con la investigación y fabricación o desarrollo de objetos, como en aquellas de simulación por ordenador y programación que hacen intervenir determinados dispositivos digitales. Así, este espacio físico singular que aúna las posibilidades presentadas, es propio y específico de esta materia, el taller o laboratorio de fabricación.

Asimismo, el espacio virtual resultará idóneo en la coordinación de trabajos cooperativos y colaborativos, así como en la elaboración de distintas producciones digitales, ya sean estas relacionadas con el cálculo y diseño de objetos, con la programación informática o con el empleo de herramientas digitales para la fabricación asistida por ordenador y de prototipado rápido.

Trabajo individual y en equipo

El trabajo en equipo en esta materia se articulará alrededor de la elaboración de proyectos y tareas grupales, favoreciendo dinámicas participativas y metodologías activas, en las que se hará necesaria una adecuada planificación y gestión, considerando distintos roles dentro de cada equipo, incluso distintas funciones para equipos distintos. Así, puede hacerse necesario considerar estos aspectos de manera diferenciada en cada una de las fases del proyecto, bien se trate de fabricación o desarrollo de objetos, bien de investigación o bien en tareas propias de desarrollo de producto y simulación por ordenador.

Es importante aprovechar el bagaje experiencial del alumnado respecto al trabajo en equipo, acumulado a lo largo de la etapa anterior, para potenciar una colaboración efectiva y respetuosa entre todo el alumnado. En este sentido, el nivel de madurez del alumnado en la etapa de Bachillerato permite profundizar en procesos de reflexión, individuales y grupales, acerca de la gestión de las emociones propias y ajenas, aspecto totalmente necesario si se pretende avanzar hacia un trabajo en equipo eficiente y saludable para todos.

Orientación académica y profesional

Al término del Bachillerato, el alumnado se enfrenta a decisiones que resultan de crucial importancia para su futuro que se relacionan con la elección de los posibles estudios con los que pretendan continuar su formación académica, o con el lugar que pretenden ocupar en el mundo laboral, al que pueden acceder de forma inmediata si así lo desean. Desde el contexto de una materia de enseñanzas técnicas como la que se presenta aquí, que pretende dotar de una formación básica suficiente como para abordar de manera competente los futuros compromisos del alumnado, bien sean estos de carácter académico o de carácter laboral, el profesorado debe procurar una cuidada orientación individualizada que facilite al alumnado esta situación de tránsito, en la que se hacen necesarios profundos procesos de reflexión. Es conveniente pues que el profesorado acompañe estos procesos y contribuya a dilucidar las posibles dudas que vayan apareciendo acerca de profesiones y estudios posteriores de carácter técnico, sirviendo el máximo de información y desempeñando un rol de guía y facilitador, en el que la formulación de preguntas, más que la exposición de motivos o aseveraciones, constituye una herramienta fundamental para ayudar a que sea el propio alumnado el que encuentre su camino tomando como base sus intereses y circunstancias personales.

Andamiaje necesario y atención a la diversidad

En Bachillerato, el alumnado acumula ya un bagaje suficiente de conocimientos y competencias que le capacitan para abordar los objetivos de la etapa con garantías. Sin embargo, y en función de las características del alumnado, el profesorado debe tener muy en cuenta cual es el punto de partida del nivel de su grupo-clase para poder construir, desde allí, el proceso de enseñanza óptimo que conduzca a un aprendizaje con comprensión y duradero en el tiempo. En líneas generales, y en función de la familiaridad del alumnado con aquello que se propone en el aula, se hará necesario que los materiales didácticos facilitados por el profesorado permitan alcanzar los objetivos pedagógicos pretendidos. Así pues, resulta de crucial importancia construir un andamiaje rico, completo y sólido para sustentar el aprendizaje del alumnado, lo que, en ocasiones, puede tomar la forma de reflexión sobre prácticas resueltas, o formulación incompleta de tareas que el alumnado deba completar para un aprendizaje competencial, todo ello en el marco de la propuesta de situaciones de aprendizaje contextualizadas. Esto último puede ser un recurso útil al abordar competencias relacionadas con programación textual, por poner un ejemplo, en las que la existencia de entornos de programación educativos facilita la visualización y comprensión de los programas, así como la disponibilidad de numerosas librerías de código abierto facilitan la construcción del andamiaje antes referido.

Además, los planteamientos metodológicos que se propongan en el desarrollo de esta materia, han de ser flexibles y accesibles, contemplando la suficiente variedad y riqueza para poder atender a la diversidad del alumnado de forma óptima. Así mismo, debe fomentarse una ruptura de los estereotipos de género asociados a ideas preconcebidas sobre las

materias tecnológicas, al tiempo que conviene fomentar actitudes de resiliencia y proactividad ante nuevos retos tecnológicos.

Resulta conveniente que las estrategias y metodologías empleadas por el profesorado sean coherentes con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje, de forma que se combinen diferentes formas de representación de los elementos curriculares, aprovechando el empleo de herramientas digitales para potenciar, enriquecer y diversificar el proceso de enseñanza-aprendizaje. De igual modo, conviene facilitar una amplia variedad de formas de acción y de expresión del aprendizaje en torno al uso de conocimientos, destrezas y actitudes adquiridos y cómo aplicarlos en diferentes contextos, así como ofrecer diversas formas de participación y de implicación al alumnado para que asuma así su responsabilidad en el proceso de aprendizaje con iniciativa y proactividad.

Evaluación

Es importante tener en cuenta que cualquier actividad relacionada con la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser reflexiva y planificada, para su mejor integración en el mismo. No se trata pues de diseñar actividades de evaluación puntuales sobre el aprendizaje del alumnado, sino de entender que el aprendizaje necesita de la evaluación constante por diversos motivos. Así, el carácter diagnóstico de la evaluación permite al profesorado situar el nivel competencial y de conocimientos del alumnado en cada momento, para sugerir la manera de construir conocimiento desde este nivel detectado. Integrar de manera continuada la evaluación formativa en el proceso de enseñanza es crucial, pues posibilita, por una parte, la redirección del mismo para un mejor aprendizaje del alumnado, mientras que, por otra parte, ofrece una visión al alumnado de cuál es su nivel competencial y de conocimientos adquiridos, haciéndole consciente así de las carencias y debilidades detectadas sobre su aprendizaje, para que pueda suplirlas con el continuo y oportuno apoyo del profesorado.

Para ello, se utilizarán técnicas e instrumentos diversos en un proceso de evaluación compartida con el alumnado. Algunas técnicas aconsejables para la materia, pueden ser: la observación sistemática del trabajo desarrollado en distintos espacios como el aula de informática o el laboratorio de fabricación, la interrogación directa e interacción continua con el alumnado acerca de aspectos básicos de procesos constructivos y manejo e idoneidad de materiales y herramientas empleadas, el análisis tanto de las tareas y de las realizaciones o producciones de estos, como de la documentación asociada a la elaboración de un proyecto técnico, así como la realización de pruebas en sus diversas modalidades (escritas, orales, individuales, colectivas, etc.).

En cuanto a los instrumentos que se pueden utilizar relacionados con las técnicas anteriores, pueden considerarse las listas de control y cotejo, las escalas de valoración, los registros de evaluación individuales o grupales, los cuestionarios de evaluación y las rúbricas, que serán el instrumento que contribuya a objetivar las valoraciones asociadas a los niveles de desempeño de las competencias.

El planteamiento de la construcción grupal de objetos técnicos en situaciones de aprendizaje contextualizadas es habitual en esta materia y requiere de la evaluación de un abanico amplio de aspectos: desde la eficiencia del producto construido, ya sea físico o digital, hasta la capacidad de trabajo en equipo, pasando por los aprendizajes individuales de cada uno de los aspectos que se trabajan en grupo. De este modo, es importante entender el objeto que pretende construirse como un medio para el aprendizaje y no como un fin en sí mismo. Todo ello con los matices que el profesorado entienda oportunos, valorando también otros aspectos como el criterio estético, la adecuada expresión oral y escrita, la capacidad de presentar en público información diversa o la estructura y orden del discurso.

Es interesante apuntar a la contribución que las herramientas digitales pueden aportar al proceso de evaluación, pues posibilitan nuevos canales de comunicación que trascienden las fronteras del aula y potencian la diversidad de los instrumentos de evaluación, bien sea por venir integrados en entornos virtuales de aprendizaje, bien por la riqueza de formatos inherente al mundo digital.

De manera paralela a la evaluación del aprendizaje del alumnado, se hace necesaria la evaluación de la propia práctica docente. Por un lado, desde el punto de vista pedagógico,