



**Acuerdo de subvención núm.: 101087153**

**Convocatoria: ERASMUS-EDU-2022-PI-FORWARD-LOT2**

### **Entregable D3.3**

Documento guía para la integración de competencias verdes y buenas prácticas en la  
Formación Profesional

#### **Paquete de Trabajo 3**

Competencias para la transición verde (desarrollo de Unidades de Competencia/Currículos)

**Tipo de documento:** Informe/Otros

**Versión:** 009

**Fecha de publicación:** 02/04/2024

**Nivel de difusión:** PÚBLICO/CONFIDENCIAL

**Beneficiario principal:** MERCANTEC



**Cofinanciado por  
la Unión Europea**

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados solo comprometen a su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser considerados responsables de ellos.

Este proyecto está cofinanciado por el Programa de Investigación e Innovación Erasmus+ de la Unión Europea con el acuerdo de contrato núm. 101087153.



## HISTORIAL DEL DOCUMENTO

Versión	Fecha	Cambios	Estado	Distribución
<b>V.001</b>	15/3-2024	Plantilla preparada	Terminado	Mercantec
<b>V.002</b>	16/4-2024	Informe para revisión por socios	Terminado	Mercantec
<b>V.003</b>	20/6-2024	Informe Final	Terminado	Mercantec
<b>V.004</b>	07/7-2024	Informe Final revisado y enviado	Terminado	EWF
<b>V.005</b>	09/9-2024	Informe Final revisado con comentarios	Terminado	CTI
<b>V.006</b>	10/9-2024	Informe Final revisado con comentarios	Terminado	UCY
<b>V.007</b>	16/9-2024	Informe Final con cambios de los revisores	Terminado	Mercantec
<b>V.008</b>	17/9-2024	Informe Final preparado por los socios con la misma presentación en el informe	Terminado	Mercantec/EWF/CETMAR
<b>V.009</b>	20/10-2024	Informe Final tras revisión y ajustes	Terminado	Mercantec
<b>V10</b>	31/10/2024	Traducción al español	Terminado	CETMAR

## TABLA DE CONTENIDOS

### **1. SECCIÓN A**

#### 1.1 Introducción

### **2. SECTOR DE LA FABRICACIÓN ADITIVA**

#### 2.1 Ocupación

- 2.1.1 Diseñador de fabricación aditiva
- 2.1.2 Capacidades verdes
- 2.2.1 Ingeniero de procesos de fabricación aditiva
- 2.2.2 Capacidades verdes

### **3. SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN**

#### 3.1 Ocupación

- 3.1.1 Ingeniero de motores eléctricos
- 3.1.2 Capacidades verdes
- 3.2.1 Director de análisis del ciclo de vida
- 3.2.2 Capacidades verdes

### **4. SECTOR DE LAS BATERÍAS**

#### 4.1 Ocupación

- 4.1.1 Ingeniero de sistemas de baterías
- 4.1.2 Capacidades verdes
- 4.2.1 Ingeniero de procesos químicos
- 4.2.2 Capacidades verdes

### **5. SECTOR DE LA DEFENSA**

#### 5.1 Ocupación

- 5.1.1 Científico de datos
- 5.1.2 Capacidades verdes
- 5.2.1 Ingeniero aeroespacial
- 5.2.2 Capacidades verdes

### **6. SECTOR DE LA ENERGÍA**

#### 6.1 Ocupación

- 6.1.1 Ingeniero de sistemas de energía
- 6.1.2 Capacidades verdes
- 6.2.1 Técnico de energía solar

## 6.2.2 Capacidades verdes

## **7. SECTOR DE LAS TECNOLOGÍAS MARÍTIMAS**

### 7.1 Ocupación

- [7.1.1 Ingeniero de energías marinas renovables](#)
- [7.1.2 Capacidades verdes](#)
- [7.2.1 Ingeniero naval](#)
- [7.2.2 Capacidades verdes](#)

## **8. PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA PARA TODOS LOS SECTORES**

## **9. ¿CÓMO INCLUYO LOS TRES ASPECTOS EN MI FORMACIÓN?**

## **10. ¿CUÁNDO SE AÑADE EL ELEMENTO SOSTENIBLE?**

## **11. EJEMPLO PRÁCTICO DEL FLUJO DE TRABAJO**

### 11.1 Sector de la fabricación aditiva

- [11.1.1 Diseñador de fabricación aditiva](#)
- [11.1.2 Ingeniero de procesos de fabricación aditiva metálica](#)

### 11.2 Sector de la automoción

- [11.2.1 Ingeniero de motores eléctricos](#)
- [11.2.2 Director de análisis del ciclo de vida](#)

### 11.3 Sector de las baterías

- [11.3.1 Ingeniero de sistemas de baterías](#)
- [11.3.2 Ingeniero de procesos químicos](#)

### 11.4 Sector de la defensa

- [11.4.1 Científico de datos](#)
- [11.4.2 Ingeniero aeroespacial](#)

### 11.5 Sector de la energía

- [11.5.1 Ingeniero de sistemas de energía](#)
- [11.5.2 Técnico de energía solar](#)

### 11.6 Sector de las tecnologías marítimas

- [11.6.1 Ingeniero de energías marinas renovables](#)
- [11.6.2 Ingeniero naval](#)

## **12. RECOMENDACIÓN GENERAL**

### **13. REFERENCIAS**

- [13.1 Referencias de la fabricación aditiva](#)
- [13.2 Referencias de la automoción](#)
- [13.3 Referencias de las baterías](#)
- [13.4 Referencias de la defensa](#)
- [13.5 Referencias de la energía](#)
- [13.6 Referencias de las tecnologías marítimas](#)

## **1. SECCIÓN A**

### **1.1 Introducción**

Este documento ofrece una guía para integrar las competencias “verdes”, esenciales en los sistemas de educación y formación. Su objetivo es apoyar el desarrollo de las competencias que fomenten la sostenibilidad en diversos sectores. Incorporando estas competencias en los planes de estudios, los educadores pueden desempeñar un papel fundamental en la preparación de los alumnos para las cambiantes exigencias de una economía para la sostenibilidad.

Los métodos y enfoques que se esbozan incluyen recomendaciones sobre prácticas docentes que destacan los métodos prácticos de resolución de problemas, el uso de tecnologías innovadoras y la colaboración con la industria. De este modo se garantiza que los alumnos no sólo adquieran conocimientos teóricos, sino también las competencias necesarias para aplicar soluciones sostenibles en situaciones reales.

La guía fomenta la elaboración de materiales educativos que promuevan la autonomía de las instituciones al tiempo que implican a partes interesadas fundamentales como empresas, asociaciones industriales y responsables de la elaboración de políticas. Al fomentar la colaboración y la innovación, los educadores pueden contribuir en la formación de una mano de obra preparada para afrontar los retos medioambientales e impulsar la transición hacia un futuro más sostenible.

### **2 Método utilizado para el documento guía.**

Garantizar que los alumnos de todos los sectores (fabricación de aditivos, baterías, automoción, energía, defensa y sector marítimo) estén preparados para satisfacer las demandas de una economía más sostenible. Hemos utilizado la plantilla elaborada para el proyecto GREEN con



el fin de recopilar y poner de relieve la información para ofrecer la recomendación necesaria para implementar el conjunto de competencias verdes principales en cada sector implicado en el proyecto.

El propósito de esta guía es vincular D3.1 y D3.2 para proporcionar recomendaciones para la aplicación de las competencias verdes en el trabajo sobre el desarrollo del material de formación en el WP4.

Cada sector (**fabricación aditiva, baterías, automoción, energía, defensa y sector marítimo**) ha identificado dos ocupaciones específicas propias validadas por los Grupos Temáticos Sectoriales y las ha vinculado a las competencias verdes validadas por el grupo temático intersectorial para proporcionar recomendaciones para la implementación de las competencias verdes a fin de disponer de una amplia hoja de ruta para la implementación y reproducción de actividades similares en la UE.

Al centrarse en áreas críticas como la eficiencia energética, la gestión de recursos y el impacto medioambiental, los educadores pueden dotar a los estudiantes de las competencias necesarias para aplicar prácticas sostenibles en sus futuras carreras. La atención se centra en fomentar la comprensión de cómo las tecnologías, normativas y prácticas para la sostenibilidad pueden aplicarse en todos los sectores.

Basándose en el plan de estudios de las dos ocupaciones sectoriales identificadas, cada sector ha trabajado con las competencias verdes del D3.1 en relación con las competencias transversales del D3.2 y ha proporcionado algunas recomendaciones sobre cómo implementarlas en el plan de estudios y cómo enseñarlas en la práctica. Fomentar la comprensión de cómo las tecnologías, normativas y

prácticas para la sostenibilidad pueden aplicarse en todos los sectores. Esto incluye promover el uso de herramientas innovadoras, como las plataformas digitales y el aprendizaje en el lugar de trabajo, para crear una experiencia educativa dinámica que refleje el panorama en evolución del mercado laboral mundial. Al alinear los planes de estudio con los objetivos de sostenibilidad, las instituciones educativas pueden apoyar el crecimiento personal y profesional de los alumnos, fomentando al mismo tiempo la innovación y la adaptabilidad a largo plazo.

Los planes de estudios definitivos se elaboran en el WP 4 y se incorporan al D3.4

[Ir a tabla de contenido](#)



## **2. SECTOR DE LA FABRICACIÓN ADITIVA**

2.1 El sector de la Fabricación aditiva, representado por EWF, Bélgica, ha identificado dos profesiones:

### **2.1.1 Diseñador de Fabricación aditiva (FA)**



## Diseñador de Fabricación Aditiva

Diseño de soluciones de fabricación aditiva (FA) metálica para procesos de fabricación aditiva garantizando y validando que las piezas pueden fabricarse de forma rentable y eficiente. También cierran los proyectos de diseño verificando los requisitos de producción con los ingenieros, así como los requisitos del proceso, garantizando el enlace con otras áreas técnicas para firmar los planos, contribuyendo a los proyectos en un entorno de cooperación en equipo con el equipo de fabricación aditiva.

Los diseñadores de FA metálica son los profesionales con los conocimientos, capacidades, autonomía y responsabilidad específicos para diseñar los procesos específicos de las soluciones de FA metálica. Gestionan proyectos de diseño de procesos complejos, responsabilizándose de la toma de decisiones en aplicaciones de diseño de procesos impredecibles.

Los programas de formación están dirigidos a ingenieros que deseen especializarse y seguir una carrera en la FA, con especial atención al diseño de piezas de fabricación aditiva metálica para diferentes procesos: PFB *Power Bed Fusion* (Fusión de lecho de polvo) y DED *Directed Energy Deposition* (Deposición de Energía Directa). Este programa de formación equivale al nivel 6 de formación de posgrado del MEC y al nivel avanzado de competencia del MEC.

### Requisitos de admisión:

Grado en ingeniería metálica, de materiales, aeronáutica o similar.

Programa de formación:

Unidades de competencia	Horas recomendadas *	Carga de trabajo prevista **
E/I D-PBF		
UC 00: Descripción del proceso de la FA	3.5	7
UC 25: Post procesamiento	14	28
UC 59: Principios relevantes de los procesos de PBF (fusión de lecho de polvo) para el diseño	21	42
UC 60: Diseño de piezas de FA metálica para procesos PBF	28	56
UC 61: Análisis de simulación	21	42
Subtotal	91	182



Optativa: UC 62: Ejecución de simulación	14	28
	105	210

Unidades de competencia	Horas recomendadas	I MAM D-DED Carga de trabajo prevista
UC 00: Descripción del proceso de la FA	3.5	7
UC 25: Post procesamiento	14	28
UC 57: Principios relevantes de los procesos de DED (deposición de energía directa) para el diseño	21	42
UC 58: Diseño de piezas de FA metálica para procesos DED	28	56
UC 61: Análisis de simulación	21	42
Subtotal	91	182
Optativa: UC 62: Ejecución de simulación	14	28
	105	210

\* Horas recomendadas son las horas lectivas mínimas recomendadas para los itinerarios estándar. Una hora de contacto contendrá al menos 50 minutos de tiempo directo de enseñanza.

\*\* Carga de trabajo se calcula en horas; corresponde a una estimación del tiempo que los estudiantes suelen necesitar para completar todas las actividades de aprendizaje necesarias para alcanzar los resultados definidos en entornos de aprendizaje formales, más el tiempo necesario para el estudio individual

Dentro de las cualificaciones del EWF *European Federation for Welding* (Federación Europea de Soldadura) existen dos tipos de Unidades de Competencia; Unidad de competencia transversal: Unidad de competencia cuyos resultados de aprendizaje no están directamente relacionados con una función laboral, ya que los conocimientos y aptitudes adquiridos se emplearán en varias funciones y actividades laborales. Unidad de competencia funcional: unidad de competencia cuyos resultados de aprendizaje están directamente relacionados con al menos una función laboral y en la que los conocimientos y aptitudes adquiridos se usarán en funciones laborales específicas y actividades relacionadas.



## 2.1.2 Capacidades verdes para el diseñador de fabricación aditiva

Como tecnología transversal presente en diversos sectores industriales, las competencias verdes dependen en gran medida de los materiales y procesos elegidos, por lo que es fundamental la integración de las competencias verdes transversales en los programas de aprendizaje. No obstante, hay algunas competencias abordadas en el programa que se consideran competencias para la sostenibilidad:

- Simulación análisis
- Simulación Ejecución

## 2.2.1 Ingeniero de procesos de fabricación aditiva metálica

Los ingenieros de procesos son los profesionales con los conocimientos, las competencias, la autonomía y la responsabilidad específicos para aplicar al menos uno de los siguientes procesos: Fusión de lecho de polvo por rayo láser (PBF-LB) PBF-LB; deposición de energía directa por rayo láser (DED - LB); deposición de energía directa -por arco eléctrico (DED-ARC) en la cadena de fabricación asegurando la producción eficiente y la postproducción de las piezas fabricadas con tecnologías aditivas. Gestionar las actividades de los procesos de fabricación aditiva de metales en un contexto de gran complejidad. Asumir la responsabilidad de la toma de decisiones y la definición de los procedimientos y aplicaciones del proceso.

Este programa de formación equivale al nivel 6 de formación de posgrado del MEC y al nivel avanzado de competencia del MEC.

### Requisitos de admisión:

Grado en ingeniería mecánica, de materiales, aeronáutica o similar.



Los siguientes programas son específicos para cada tecnología dentro de la Cualificación de Ingeniero de Procesos:

- Ingeniero de procesos de fabricación aditiva metálica para fusión de lecho de polvo

Unidades de competencia	Horas recomendadas*	Carga de trabajo prevista *	I MAM PE PBF-LB
UC 00: Descripción del proceso de la FA	3.5	7	
UC 15: Proceso de PBF-LB	35	70	
UC 25: Post Procesamiento	14	28	
UC 43: Producción de componentes de PBF-LB	21	42	
UC 44: Conformidad de los componentes PBF-LB	35	70	
UC 45: Conformidad de las instalaciones que establecen PBF-LB	14	28	
Subtotal	123	245	
Optativa: CU 26: Introducción a los materiales	14	28	
Optativa: CU 35: Integración de la FA metálica	21	42	
Optativa: CU36: Actividades de coordinación	7	14	
	165	329	
Materiales UC ***			
UC 27: FA con materia prima de acero (excepto acero inoxidable)	21	42	
UC 28: FA con materia prima de acero inoxidable	14	28	
UC 29: FA con materia prima de aluminio	7	14	
UC 30: FA con materia prima de níquel	7	14	
UC 31: FA con materia prima de titanio	14	28	
UC 32: FA con materia prima de tungsteno	3.5	7	
UC 33: Materiales biomédicos metálicos	7	14	



- Ingeniero de procesos de fabricación aditiva metálica por Deposición de Energía Directa por rayo láser (DED-LB)

Unidades de competencia	Horas recomendadas	Carga de trabajo prevista	I MAM PE DED-LB
UC 00: Descripción del proceso de la FA	3.5	7	
UC 08: Proceso DED-LB	35	70	
UC 25: Post Procesamiento	14	28	
UC 40: Producción de componentes de DED-LB	21	42	
UC 41: Conformidad de los componentes DED-LB	35	70	
UC 42: Conformidad de las instalaciones que establecen DED-LB	14	28	
Subtotal	123	245	
Optativa: UC 26: Introducción a los materiales	14	28	
Optativa: UC 35: Integración de FA metálica	21	42	
Optativa: UC 36: Actividades de coordinación	7	14	
	165	329	
Materiales UC ***			
UC 27: FA con materia prima de acero (excepto acero inoxidable)	21	42	
UC 28: FA con materia prima de acero inoxidable	14	28	
UC 29: FA con materia prima de aluminio	7	14	
UC 30: FA con materia prima de níquel	7	14	
UC 31: FA con materia prima de titanio	14	28	
UC 32: FA con materia prima de tungsteno	3.5	7	
UC 33: Materiales biomédicos metálicos	7	14	



- Ingeniero de procesos de fabricación aditiva metálica por Deposición de Energía Directa por arco eléctrico (DED-Arc).

Unidades de competencia	Horas recomendadas	Carga de trabajo prevista
UC 00: Descripción del proceso de la FA	3.5	7
UC 01: Proceso de DED-Arc	42	84
UC 25: Post Procesamiento	14	28
UC 37: Producción de componentes de ED-Arc	28	56
UC 38: Conformidad de los componentes DED-Arc	42	84
UC 39: Conformidad de las instalaciones que establecen DED-Arc	7	28
Subtotal	137	287
Optativa: UC 26: Introducción a los materiales	14	28
Optativa: UC 35: Integración de FA metálica	21	42
Optativa: UC 36: Actividades de coordinación	7	14
	165	329
UC sobre Materiales***		
UC 27: FA con materia prima de acero (excepto acero inoxidable)	21	42
UC 28: FA con materia prima de acero	14	28
UC 29: FA con materia prima de aluminio	7	14
UC 30: FA con materia prima de níquel	7	14
UC 31: FA con materia prima de titanio	14	28
UC 32: FA con materia prima de tungsteno	3.5	7
UC 33: Materiales biomédicos metálicos	7	14

\* Horas recomendadas son las horas lectivas mínimas recomendadas para los itinerarios estándar. Una hora de contacto contendrá al menos 50 minutos de tiempo directo de enseñanza.



\*\* Carga de trabajo se calcula en horas; corresponde a una estimación del tiempo que los estudiantes suelen necesitar para completar todas las actividades de aprendizaje necesarias para alcanzar los resultados definidos en entornos de aprendizaje formales, más el tiempo necesario para el estudio individual

\*\*\*Se seleccionarán como mínimo 2 UC de la lista de unidades sobre materiales para completar con éxito la cualificación.

Dentro de las cualificaciones de la EWF existen dos tipos de Unidades de Competencia:

Unidad de competencia transversal - Unidad de competencia cuyos resultados de aprendizaje no están directamente relacionados con una función laboral, ya que los conocimientos y capacidades adquiridos se usarán en varias funciones y actividades laborales.

Unidad de competencia funcional: unidad de competencia cuyos resultados de aprendizaje están directamente relacionados con al menos una función laboral y en la que los conocimientos y capacidades adquiridos se usarán en funciones laborales específicas y actividades relacionadas.



## Ingenieros de motores eléctricos

El curso abierto en línea sobre Ingeniero de propulsión eléctrica se creó dentro del proyecto ECEPE cofinanciado por el Programa Erasmus+ Call 2019 Round 1 KA203 de la Unión Europea bajo el acuerdo 2019-1-CZ01-KA203-061430 y apoyado en parte por las subvenciones de SGS No. SP2021/87 y SP2021/49, de la VSB - Universidad Técnica de Ostrava, República Checa. El MOOC se centra en el nuevo perfil de ingeniero de motores eléctricos, que es fundamental en la transición verde. El curso aborda el diseño y la optimización del motor eléctrico para reducir las emisiones, mejorar la eficiencia energética e integrar fuentes de energía renovables. El curso está diseñado para que el trabajo de Ingeniero de motores eléctricos apoye el desarrollo de soluciones de movilidad sostenible, ayude a cumplir las normas reglamentarias y promueva la innovación en la industria del automóvil.

### Requisitos de admisión:

para el **MOOC Ingeniero de motores eléctricos**

- Gratuito
- Disponible previo registro en la plataforma Academy Eurospi, <https://academy.eurospi.net/enrol>

## MOOC para Ingenieros de motores eléctricos

1º capítulo	ECEPE. U1 Introducción	La unidad presenta los sistemas de propulsión eléctricos. Investiga los principales retos e impulsores del cambio en el sector de la automoción y los fundamentos de la transmisión eléctrica. Se describen diferentes soluciones, como el vehículo totalmente eléctrico, el híbrido enchufable y el híbrido. La unidad presenta también las fases del ciclo de vida del producto, desde las materias primas, pasando por los procesos de desarrollo de sistemas de automoción integrados (incluido el ciclo en V), la producción y la eliminación.
2º capítulo	ECEPE.U2 Ingeniería de sistemas	La unidad introduce el pensamiento sistemático en el contexto de la transmisión eléctrica con la visión del sistema basado en el diseño funcional, el concepto de características de todo el sistema para la seguridad funcional y el desarrollo relacionado con la ciberseguridad. Destaca los principales componentes de la propulsión eléctrica, los enfoques y los fundamentos de los conceptos de ingeniería relativos a la fiabilidad (seguridad y protección) para los trenes motrices eléctricos. Se describen distintos conceptos como los de flujo de señales, cadena de efectos entre componentes y gestión de riesgos en el diseño de sistemas complejos.
3º capítulo	ECEPE.U3 Sistemas de Propulsión	Esta unidad ofrece una visión general sobre la división de los motores eléctricos, sus principios, comportamiento y métodos de control, así como una visión sobre la división de los inversores de corriente para automóviles/vehículos y los componentes de electrónica de potencia (EP). El control del motor para gestionar las corrientes de fase del motor eléctrico se realiza mediante un Software especial llamado <i>Field Oriented Controller</i> (FOC) Software. Se utilizan configuraciones de herramientas de



		<b>Software definidas para explicar el software de control del motor. Se presenta una visión general de las estructuras de bloques, propiedades, métodos de control y estrategias de los sistemas de control híbridos.</b>	
4º capítulo	<b>ECEPE.U4 Sistemas de almacenamiento energético</b>	<b>Ofrece una visión general de los sistemas de baterías, los sistemas de gestión de baterías y los sistemas de celdas de combustible. Se analizan las diferencias entre la batería de tracción de un coche con propulsión eléctrica (VE) y la batería de tracción de un vehículo híbrido (VEH), así como las diferencias en las propiedades de ambas redes de alimentación de energía a bordo. Los principales temas tratados son los problemas y las soluciones de sistemas, las soluciones de circuitos para medir y evaluar el estado de aislamiento, los componentes BMS de hardware y software y los principios de los sistemas de celdas de combustible.</b>	
5º capítulo	<b>ECEPE.U5 Gestión del ciclo de vida</b>	<b>Ofrece una visión general sobre temas relacionados con el ciclo de vida, como el ciclo de vida del producto o la gestión del ciclo de vida. Los estudiantes adquieren conocimientos sobre temas como las distintas fases de la gestión del ciclo de vida y cómo aplicarlos en la práctica. Además, los modelos de negocio también forman parte de las materias impartidas.</b>	

## 2.2.2 Capacidades Verdes para Ingeniero de procesos de fabricación aditiva metálica

Como tecnología transversal presente en diversos sectores industriales, las Capacidades Verdes dependen mucho de los materiales y procesos elegidos, por lo que es fundamental la integración de las Capacidades Verdes transversales en los programas educativos. En el siguiente programa no se identificaron Capacidades Verdes específicas. Sin embargo, las Capacidades y Conocimientos existentes pueden ponerse en práctica siguiendo los principios para la sostenibilidad escogiendo materiales y procesos más sostenibles

[Ir a tabla de contenidos](#)



### **3. SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN**

3.1 El sector de la automoción representado por la Universidad Técnica VSB de Ostrava (VSB-TUO), República Checa, ha identificado dos ocupaciones:

#### **3.1.1 Ingenieros de motores eléctricos**

#### **3.1.2 Capacidades verdes para el Ingeniero de motores eléctricos**

##### **Gestor de análisis de ciclo de vida (ACV)**

El curso abierto en línea sobre Análisis del ciclo de vida en automoción se creó dentro del proyecto aLIFEca cofinanciado por el Programa Erasmus+ Call 2019 Round 1 KA203 de la Unión Europea bajo el acuerdo 2021-1-CZ01-KA220-HED-000032222 y coordinado por la VSB - Universidad Técnica de Ostrava, República Checa. El MOOC se centra en el conocimiento integral del impacto medioambiental de las tecnologías de transporte de vanguardia, que es significativo en todo el sector de la automoción y los servicios auxiliares. El curso está diseñado para que la experiencia y las capacidades de evaluación del Gestor de Análisis del Ciclo de Vida contribuyan a la transición verde impulsando la toma de decisiones sostenibles, promoviendo la innovación y apoyando la adopción de prácticas respetuosas con el medio ambiente a lo largo de todo el ciclo de vida de los productos y sistemas.



## MOOC sobre LCA en Automoción

1º capítulo	<b>Inicio</b>	Este capítulo incluye información básica sobre el curso y su marco de certificación.
2º capítulo	<b>Introducción al Análisis de ciclo de vida (ACV) y sostenibilidad</b>	El capítulo trata los términos esenciales de la sostenibilidad y el desarrollo del pensamiento sostenible. Se explican los términos esenciales de la metodología ACV. Los alumnos aprenderán para qué se utiliza el Análisis del Ciclo de Vida, qué significa huella ambiental, qué fases tiene el ACV y por qué es importante. Se explica qué límites del sistema de ACV se reconocen y qué enfoques existen para analizar el ciclo de vida, qué significa unidad funcional.
3º capítulo	<b>ACV en Automoción: Vehículos de combustible tradicional</b>	Resume la información teórica sobre los motores de combustión interna, la normativa europea sobre emisiones actualmente aplicable y diversos métodos de medición del consumo de combustible. Además, la información general sobre el análisis del ciclo de vida se aplica a la cuestión de los vehículos de combustible convencional. El conocimiento teórico se apoya en ejemplos de los resultados de mediciones específicas del consumo y la producción de gases de efecto invernadero de un turismo, un autobús y un tren en funcionamiento real. El capítulo también incluye casos de estudio sobre el tema del análisis del ciclo de vida de los vehículos de combustible convencional.
4º capítulo	<b>ACV en Automoción: Vehículos de combustible alternativo</b>	Trata del análisis del ciclo de vida de los vehículos de combustible alternativo. El capítulo ofrece una comparación entre el impacto medioambiental de los vehículos de combustible alternativo y los de motor de combustión interna. Describe los principales factores que repercuten en el medio ambiente. También presenta la huella de carbono, la huella hídrica y la huella de recursos de los vehículos de combustible alternativo. Los estudiantes aprenderán los factores determinantes del análisis medioambiental del ciclo de vida de los vehículos y los combustibles alternativos. Este capítulo incluye teoría sobre los vehículos eléctricos de batería, modelo de ACV y caso de estudio sobre el impacto medioambiental de los vehículos eléctricos con batería (BEV), y vehículos eléctricos de celda de combustible (FCEV).



	5º capítulo	Herramientas para el ACV y evaluación del impacto medioambiental	Trata de las herramientas básicas que pueden ayudar a analizar el ciclo de vida. Incluye información básica sobre bases de datos de inventarios de ciclo de vida y herramientas de software. El capítulo ayudará a los estudiantes a adquirir una visión sistemática de las herramientas de software de ACV que pueden ser útiles en su futuro trabajo profesional relacionado con la automoción y el transporte de emisiones cero.	
<b>Requisitos de admisión:</b>				
para el <b>MOOC sobre Análisis del ciclo de vida en automoción</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gratuito</li> <li>• Disponible previo registro en la plataforma <a href="https://learn.skills-framework.eu/">https://learn.skills-framework.eu/</a></li> </ul>				

<b>Capacidades Verdes</b>	<b>Ingeniero de motores eléctricos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anticiparse a los cambios en la tecnología del automóvil.</li> <li>• Aplicar las normas de salud y seguridad.</li> <li>• Aprobar el diseño de ingeniería.</li> <li>• Evaluar la transmisión.</li> <li>• Colaborar con los diseñadores.</li> <li>• Realizar pruebas de rendimiento.</li> <li>• Definir los requisitos técnicos.</li> <li>• Gestionar proyectos de ingeniería.</li> <li>• Comparar vehículos alternativos.</li> <li>• Describir sistemas de propulsión eléctrica.</li> <li>• Diseñar sistemas electromecánicos.</li> <li>• Diseñar sistemas híbridos.</li> <li>• Evaluar la huella ecológica de los vehículos.</li> <li>• Realizar investigaciones científicas.</li> <li>• Gestión del ciclo de vida de los productos.</li> <li>• Conocimientos sobre sistemas de transformación de energía.</li> <li>• Conocimientos sobre sistemas de almacenamiento de energía.</li> <li>• Conocimientos sobre sistemas de baterías.</li> <li>• Conocimientos sobre celdas de combustible</li> <li>• Conocimientos sobre arquitectura de vehículos híbridos</li> <li>• Conocimientos sobre motores eléctricos</li> <li>• Conocimientos sobre biodiesel</li> <li>• Conocimientos sobre normas de emisiones</li> <li>• Conocimientos sobre el potencial de ahorro energético</li> </ul>
---------------------------	---

### 3.2.1 Gestor de análisis de ciclo de vida



### 3.2.2 Capacidades verdes para el Gestor de análisis de ciclo de vida

[Ir a tabla de contenidos](#)



## **4. SECTOR DE LAS BATERÍAS**

4.1 El sector de las baterías, representado por OliFe, República Checa, ha identificado dos ocupaciones:

Capacidades Verdes	
	<p><b>Gestor de análisis de ciclo de vida</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el impacto medioambiental de la extracción de materias primas para el producto.</li> <li>• Evaluar el impacto medioambiental de la producción del producto.</li> <li>• Evaluar el impacto medioambiental de la distribución del producto.</li> <li>• Evaluar el impacto medioambiental de la eliminación del producto.</li> <li>• Minimizar la huella de carbono del producto.</li> <li>• Garantizar el cumplimiento de la normativa medioambiental.</li> <li>• Desarrollar planes de negocio.</li> <li>• Desarrollar estrategias de comunicación.</li> <li>• Desarrollar nuevos productos.</li> <li>• Desarrollar el diseño del producto.</li> <li>• Desarrollar herramientas de promoción.</li> <li>• Sacar conclusiones de los resultados de los estudios de mercado.</li> <li>• Realizar investigaciones medioambientales.</li> <li>• Formación en materia medioambiental.</li> <li>• Gestionar el sistema de gestión medioambiental.</li> <li>• Mitigar el despilfarro de recursos.</li> <li>• Medir la sostenibilidad de la empresa.</li> <li>• Gestionar el presupuesto del programa de reciclaje.</li> <li>• Conocimientos sobre política medioambiental, normas mundiales de sostenibilidad y legislación.</li> <li>• Conocimientos sobre economía circular</li> <li>• Conocimientos sobre normas de emisión y eficiencia energética</li> <li>• Conocimientos sobre gestión de residuos y tipos de residuos peligrosos</li> </ul>

### **4.1.1 Ingeniero de sistemas de baterías**



## Ingeniero de sistemas de baterías

En el marco del proyecto ALBATTs: *The Alliance for Batteries Technology, Training and Skills*, financiado por el programa Erasmus+ Sector Skills Alliances de la VSB - Universidad Técnica de Ostrava, República Checa, se creó un curso en línea de acceso abierto (MOOC) sobre ingeniería de sistemas de baterías. El MOOC se centra en el nuevo perfil laboral de ingeniero de sistemas de baterías, responsables de diseñar, desarrollar y testar sistemas de baterías para diversas aplicaciones. El curso trata de soluciones eficientes, seguras y rentables de almacenamiento de energía para vehículos eléctricos, productos electrónicos, almacenamiento en red y otras aplicaciones. Los ingenieros de sistemas de baterías deben tener sólidos conocimientos de ingeniería eléctrica, ciencia de los materiales y procesos de fabricación, así como experiencia con sistemas de gestión de baterías, protocolos de seguridad y normativa. También deben estar familiarizados con las herramientas de simulación y modelización para predecir el rendimiento de los sistemas de baterías en distintas condiciones. Deben ser capaces de colaborar estrechamente con otros ingenieros y partes interesadas para garantizar que el sistema de baterías cumpla los requisitos de la aplicación y sea compatible con el resto del sistema.

Requisitos de admisión para el **MOOC Ingeniero de sistemas de baterías para la automoción**

- Gratuito
- Disponible tras registro en la plataforma Learning Platform <https://learn.skills-framework.eu/>

### MOOC sobre Ingeniero de sistemas de baterías para la automoción

1º capítulo	<b>Introducción al concepto de batería en automoción</b>	Incluye dos unidades: U1.E1 Introducción al concepto de batería en los diseños de automoción y U1.E2 Mercados básicos de baterías.
2º capítulo	<b>Ingeniería de baterías</b>	Incluye: U2.E1 Sistema de gestión de baterías, U2.E2 Relés de alta tensión, U2.E3 Seguridad funcional, U2.E4 Ciberseguridad, U2.E5 Ensayos de vehículos de carretera de propulsión eléctrica
3º capítulo	<b>Homologación de baterías</b>	El capítulo trata los aspectos básicos del proceso de homologación de automóviles, las normas específicas que se aplican para calificar y lanzar un sistema de baterías en automoción.

### 4.1.2 Capacidades Verdes para el Ingeniero de sistemas de baterías



### Ingeniero de sistemas de baterías:

- Diseñar sistemas de baterías
- Diseño y desarrollo de un sistema de baterías de bajo impacto ambiental
- Probar sistemas de baterías
- Crear soluciones de almacenamiento de energía eficientes, seguras y rentables
- Controlar el rendimiento del sistema de baterías
- Controlar la gestión térmica
- Controlar los sistemas de seguridad
- Sistemas de control de seguridad
- Conocimiento de ingeniería eléctrica
- Conocimiento de ciencia de materiales
- Conocimiento de procesos de fabricación
- Experiencia con sistemas de gestión de baterías
- Experiencia con protocolos y normativas de seguridad
- Experiencia con herramientas de simulación y modelado
- Anticipar cambios en la tecnología del automóvil.
- Comprensión de la ciencia de los materiales
- Comprensión de los procesos de fabricación
- Experiencia con sistemas de gestión de baterías
- Experiencia con protocolos y regulaciones de seguridad
- Experiencia con herramientas de simulación y modelado
- Anticipar cambios en la tecnología automotriz.



## 4.2.1 Ingeniero de procesos químicos

### Ingeniero de procesos químicos

Los ingenieros de procesos químicos desarrollan e implementan diseños de procesos químicos de los procesos de reciclaje de baterías patentadas de iones de litio y tecnologías de extracción de recursos primarios. Los ingenieros de procesos químicos se centran en el diseño, la aplicación y el mantenimiento de procesos eficientes de fabricación química, garantizando el control de calidad de los resultados, especificando equipos, elaborando y desplegando protocolos de supervisión. Elevan los procesos del banco de pruebas hasta prueba piloto o fase precomercial. Se centran constantemente en evaluar los pasos de procesamiento actuales y en proponer y desarrollar soluciones de nueva generación para mejorar continuamente el rendimiento y la operatividad del sistema. En VSB-TU se imparte el programa de licenciatura en Ingeniería de Procesos en Materias Primas. Se trata de un estudio de tres años centrado en la optimización de procesos; un campo interdisciplinar centrado en la transformación de sustancias (ya sean naturales o creadas artificialmente por la actividad humana) en otros productos útiles que puedan utilizarse en otros ámbitos de la actividad humana. Como intermediario entre la ciencia y la producción, es la base de todos los sectores de producción. La base de toda la ingeniería de procesos así concebida son los procesos mecánicos que se ocupan de la transformación y el movimiento de materiales sueltos (partículas), que forman parte de todos los procesos (actividades) industriales y agrícolas. Como parte de la Licenciatura en Ingeniería de Procesos, se introduce al estudiante en los procesos básicos de formación, transformación y caracterización de materiales a granel, especialmente de origen natural. El programa de estudios se compone gradualmente de asignaturas teóricas básicas, a las que siguen asignaturas profesionales y, al final de los estudios, asignaturas especializadas, estrechamente vinculadas a la base técnica en forma de fundamentos del diseño y los conocimientos necesarios en el campo de la ingeniería eléctrica y la ingeniería

### Requisitos de admisión:

### Programa de estudios de la licenciatura

- Educación secundaria con examen final en un centro de enseñanza secundaria checo o un documento que acredite el cumplimiento de la obtención de la educación secundaria con examen final si la educación se cursó en el extranjero.



- Para estudiar en inglés, un certificado final de estudios con exámenes en inglés o un certificado que acredite sus conocimientos de inglés a nivel B1 (por ejemplo, TOEFL o IELTS) más una tasa de 50 000 CZK por semestre.

### Estudios de licenciatura en Ingeniería de procesos en materias primas

1º semestre	<b>Fundamentos de Matemáticas (2 ECTS)</b>	<b>Química (8 ECTS)</b>	<b>Práctica informática (2 ECTS)</b>	<b>Introducción a la Ingeniería de procesos (5 ECTS)</b>
		<b>Depósitos de mineral (5 ECTS)</b>	<b>Mineralogía y Petrografía (5 ECTS)</b>	<b>Optativa (3ECTS)</b>
2º semestre	<b>Estado actual y evolución del medio ambiente en la República Checa (3 ECTS)</b>	<b>Geometría descriptiva (5 ECTS)</b>	<b>Fundamentos de Derecho (2 ECTS)</b>	<b>Matemáticas I (5 ECTS)</b>
	<b>Optativa (3 ECTS)</b>	<b>Materia prima y su uso (4 ECTS)</b>	<b>Asistencia técnica para el diseño de equipos (2 ECTS)</b>	<b>Tratamiento de materias primas y residuos I (6 ECTS)</b>
3º semestre	<b>Optativa (3 ECTS)</b>	<b>Licenciatura en Física (5 ECTS)</b>	<b>Materiales a granel (5 ECTS)</b>	<b>Visita de estudio (2 ECTS)</b>



	<b>Matemáticas II</b> (5 ECTS)	<b>Minería</b> (5 ECTS)	<b>Procesos de separación física I</b> (5 ECTS)
4º semestre	<b>Optativa</b> (3 ECTS)	<b>Experiencia laboral en el sector</b> (8ECTS)	<b>Métodos numéricos</b> (2 ECTS)
	<b>Métodos de separación física</b> (4 ECTS)	<b>Ingeniería de procesos para materiales a granel</b> (5 ECTS)	
5º semestre	<b>Optativa</b> (10 ECTS)	<b>Automatización de procesos tecnológicos</b> (3 ECTS)	<b>Construcción de maquinaria y equipos</b> (5 ECTS)
	<b>Laboratorio de sólidos a granel</b> (2 ECTS)	<b>Equipo de transporte y almacenamiento</b> (5 ECTS)	<b>Mecánica técnica</b> (5 ECTS)
6º semestre	<b>Seminario de tesis de licenciatura</b> (10 ECTS)	<b>Laboratorio de sólidos a granel</b> (6 ECTS)	<b>Diseño de líneas de proceso</b> (5 ECTS)
			<b>Ingeniería eléctrica</b> (5 ECTS)
			<b>Optativa</b> (10 ECTS)

**Tras la licenciatura puede seguir con el Máster en Ingeniería de procesos de materias primas**

#### Requisitos de admisión:

- Una licenciatura universitaria relacionada con el campo de estudio.
- El curso se imparte en checo (B1 como mínimo) y en inglés (B1 como mínimo). El curso de inglés es de pago.



### Estudios de máster en Ingeniería de procesos en materias primas

1º semestre	Mecánica de sólidos a granel (6 ECTS)	Equipo de procesos I (5 ECTS)	Muestreo de polvo y líquidos (5 ECTS)	Capítulos seleccionados de química general e inorgánica (5 ECTS)
		Temas especiales en Matemáticas (5 ECTS)	Estadística (4 ECTS)	Optativa (0 ECTS)
2º semestre	Curso de laboratorio (3 ECTS)	Procesos mecánicos (5 ECTS)	Equipo de procesos II (5 ECTS)	Capítulos seleccionados de Física (5 ECTS)
	Optativa (7 ECTS)	Simulación de sistemas de procesos (5 ECTS)		
3º semestre	Optativa (2 ECTS)	Tecnologías de tratamiento de carbón (5 ECTS)	Análisis de impacto medioambiental (5 ECTS)	Equipo de procesos III (5 ECTS)
	Diseño de tecnología (4 ECTS)	Tecnología de tratamiento de minerales (5 ECTS)		Gestión de residuos (5 ECTS)



4º semestre	<b>Optativa</b> (2 ECTS)	<b>Experiencia de trabajo en el sector</b> (6 ECTS)	<b>Innovaciones de ingeniería en ingeniería de procesos</b> (5 ECTS)	<b>Métodos numéricos</b> (2 ECTS)
	<b>Diseño de líneas de proceso</b> (5 ECTS)			<b>Seminario de tesis de diplomatura</b> (15 ECTS)

#### 4.2.2 Capacidades Verdes para el Ingeniero de procesos químicos

##### Ingeniero de procesos químicos:

- Desarrollar y aplicar diseños de procesos químicos.
- Desarrollar y aplicar procesos de reciclado de baterías de iones de litio.
- Desarrollar tecnologías de extracción de recursos primarios.
- Comprensión del diseño, la instalación, la puesta en servicio y las operaciones de instalaciones pioneras.
- Comprensión de los procesos de control de calidad y protocolos de supervisión
- Comprensión de los procesos de fabricación química
- Interés en escalar procesos probados a escala de banco hasta escalas piloto o precomerciales
- Atención permanente a la evaluación de los pasos de procesado actuales

[Ir a tabla de contenidos](#)



## **5. SECTOR DE LA DEFENSA**

5.1 El sector del defensa representado por Mercantec, Dinamarca, ha identificado dos ocupaciones:

### **5.1.1 Científico de datos**



### Científico de datos:

El programa de licenciatura en Ciencia de Datos es un estudio a tiempo completo de tres años centrado en matemáticas y estadística, informática y ciencias sociales aplicadas. A través de un extenso trabajo por proyectos, los estudiantes se forman para aplicar estas habilidades en entornos realistas, incluyendo

La interacción con expertos del sector y responsables de la toma de decisiones en la industria para formular objetivos relevantes y respaldar procesos de toma de decisiones basados en datos

### Requisitos de admisión:

- Un certificado de estudios equivalente a un título danés de enseñanza secundaria superior
- Matemáticas correspondientes al nivel A danés con una nota media de al menos 6 en la escala danesa de 7 puntos de las notas incluidas en la asignatura del certificado
- Inglés correspondiente al nivel B danés con una nota media de al menos 6 en la escala danesa de 7 puntos de las notas incluidas en la asignatura del certificado (no hay requisito de nota si se ha aprobado el inglés correspondiente al nivel A danés).

### Estudios de licenciatura en Ciencia de datos

1º semestre	<b>Introducción a la ciencia de datos y la programación</b> (15 ECTS)	<b>Álgebra lineal y Optimización</b> (7.5 ECTS)	<b>Fundamentos de probabilidad</b> (7.5 ECTS)
2º semestre	<b>Estadística aplicada</b> (15 ECTS)	<b>Algoritmos y estructuras de datos</b> (7.5 ECTS)	<b>Proyectos en ciencia de datos</b> (7.5 ECTS)
3º semestre	<b>Aprendizaje automático</b> (15 ECTS)	<b>Introducción a los sistemas de bases de datos</b> (7.5 ECTS)	<b>Análisis de redes</b> (7.5 ECTS)
4º semestre	<b>Procesamiento del lenguaje natural y aprendizaje profundo</b> (15 ECTS)	<b>Visualización de datos y toma de decisiones basada en datos</b> (7.5 ECTS)	<b>Análisis de grandes volúmenes de datos</b> (7.5 ECTS)



5º semestre	<b>Comunicación técnica</b> (7.5 ECTS)	<b>Seguridad y protección de datos</b> (7.5 ECTS)	<b>Desarrollo de software e Ingeniería de Software</b> (7.5 ECTS)	<b>Optativa</b> (7.5 ECTS)
6º semestre	<b>Proyecto de licenciatura</b> (15 ECTS)		<b>Reflexiones sobre la ciencia de datos</b> (7.5 ECTS)	<b>Optativa</b> (7.5 ECTS)

### Tras la licenciatura puedes hacer un Máster en Ciencia de datos:

#### Requisitos de admisión:

- Un grado universitario o un ciclo profesional superior.
- Inglés correspondiente al nivel B danés con un mínimo de 3 de nota media.
- Un título de cualificación (licenciatura) relacionado con la ciencia de datos que cubra algunos temas específicos.

<b>Estudios de Máster en Ciencia de datos</b>				
1º semestre	<b>Diseño de algoritmos</b> (7.5 ECTS)	<b>Estadística aplicada avanzada</b> (7.5 ECTS)	<b>Datos en la naturaleza: gestión y visualización de datos</b> (7.5 ECTS)	<b>Seminarios de Ciencia de datos</b> (7.5 ECTS)
2º semestre	<b>Optativa</b> (7.5 ECTS)	<b>Aprendizaje automático avanzado</b> (7.5 ECTS)	<b>Ciencia de datos en producción</b> (7.5 ECTS)	<b>Equidad, responsabilidad y ética en los algoritmos</b> (7.5 ECTS)
3º semestre	<b>Optativa</b> (7.5 ECTS)	<b>Optativa</b> (7.5 ECTS)	<b>Optativa</b> (7.5 ECTS)	<b>Proyecto de investigación</b> (7.5 ECTS)
4º semestre	<b>Tesis de Máster</b> (30 ECTS)			



## 5.1.2 Capacidades Verdes para el científico de datos

Científico de datos:

- Aplicar los principios de la ética de la investigación y de integridad científica en las actividades de investigación.
- Construir sistemas de recomendación.
- Realizar investigaciones interdisciplinarias.
- Realizar presentaciones visuales de datos.
- Desarrollar redes profesionales con investigadores y científicos.
- Redactar artículos científicos o académicos y documentación técnica.
- Aplicar procesos de calidad de datos.
- Gestionar los derechos de propiedad intelectual.
- Gestionar datos de investigación.
- Ayudar y asesorar a las personas.
- Realizar investigación científica.
- Promover la innovación abierta en la investigación.
- Promover la participación de los ciudadanos en actividades científicas y de investigación..

## 5.2.1 Ingeniero aeroespacial

**Ingeniero aeroespacial (180 EC, 36 Meses):**

En Dinamarca no existe la posibilidad de estudiar Ingeniería Aeroespacial. Pero aquí hemos tomado un ejemplo de la Delft University of Technology en los Países Bajos. [BSc Aerospace Engineering - TU Delft](#)

El programa de licenciatura en Ingeniería Aeroespacial dura tres años. Cada año consta de cuatro trimestres de diez semanas cada uno, que terminan con un periodo de exámenes. El programa comprende diversas formas de enseñanza, como clases tradicionales, clases de trabajo, proyectos y auto aprendizaje. Durante las clases se imparten los habituales fundamentos de ingeniería, como física y matemáticas, que se complementan con cursos aeroespaciales sobre, por ejemplo, aerodinámica y mecánica orbital, así como cursos de habilidades interpersonales sobre presentación, redacción científica y elaboración de informes.

### Estudios de licenciatura en Ingeniería aeroespacial (180 ECTS)

1º semestre	<b>Exploración de la Ingeniería aeroespacial</b>	<b>Dibujo técnico</b>	<b>Introducción a la Ingeniería aeroespacial I</b>
1º semestre	<b>Introducción a la Ingeniería aeroespacial II</b>	<b>Estadística</b>	<b>Materiales aeroespaciales</b>



1º semestre	<b>Cálculo I a</b>	<b>Cálculo I b</b>	<b>Dinámica</b>
2º semestre	<b>Diseño y construcción</b>	<b>Redacción técnica</b>	<b>Diseño aeroespacial e ingeniería de sistemas</b>
2º semestre	<b>Mecánica aeroespacial de los materiales</b>	<b>Linear Algebra</b>	<b>Física, termodinámica, ondas y electromagnetismo</b>
2º semestre	<b>Cálculo II</b>	<b>Programación e Informática científica en Python</b>	
3º semestre	<b>Diseño de sistemas</b>	<b>Presentaciones orales</b>	<b>Diseño aeroespacial e ingeniería de sistemas II</b>
3º semestre	<b>Ensayo en túnel aerodinámico a baja velocidad</b>	<b>Aerodinámica I</b>	<b>Aerodinámica II</b>
3º semestre	<b>Ecuaciones diferenciales</b>	<b>Análisis estructural y diseño</b>	<b>Probabilidad y Estadística</b>
3º semestre	<b>Vibraciones</b>		
4º semestre	<b>Test, análisis y simulación</b>	<b>Redacción científica</b>	<b>Vuelo y mecánica orbital</b>
4º semestre	<b>Diseño aeroespacial y teoría de control</b>	<b>Propulsión y potencia</b>	<b>Análisis de señales y telecomunicaciones</b>
4º semestre	<b>IA para la Ingeniería aeroespacial</b>	<b>Modelado computacional</b>	
5º semestre	<b>Programa secundario</b>		
6º semestre	<b>Simulación, Verificación y Validación</b>	<b>Ejercicio de síntesis de diseño</b>	<b>Producción de materiales aeroespaciales</b>



6 <sup>th</sup> semestre	<b>Ingeniería de sistemas y Diseño aeroespacial</b>	<b>Dinámica de vuelo aeroespacial y Simulaciones</b>	
--------------------------	---	--	--

## 5.2.2 Capacidades Verdes para el ingeniero aeroespacial

Ingeniero aeroespacial:

- Ajustar los diseños de ingeniería
- Aprobar los diseños de ingeniería
- Garantizar que las aeronaves cumplen la normativa
- Realizar investigaciones científicas
- Ingeniería aeroespacial
- Mecánica aeronáutica
- Principios de ingeniería
- Procesos de ingeniería
- Ingeniería industrial
- Procesos de fabricación
- Procesos de producción

[Back to table of contents](#)



## **6. SECTOR DE LA ENERGÍA**

6.1 El sector de la energía representado por University of Cyprus (UCY), Cyprus, ha identificado dos ocupaciones:

### **6.1.1 Ingeniero de sistemas energéticos**

#### **Ingeniero de sistemas energéticos**

Ningún programa de licenciatura se centra específicamente en los ingenieros de sistemas energéticos. Sin embargo, los estudiantes pueden optar por otros sectores de la Ingeniería, como Química, Eléctrica y Mecánica, para obtener una base fundamental de los sistemas en general. Por otro lado, existe un programa de máster de 2 años sobre Tecnologías Energéticas y Diseño Sostenible que se centra en las tecnologías energéticas sostenibles y las tecnologías de eficiencia energética para edificios. Los alumnos, a través de la realización de diversos cursos teóricos, en equipo e individualmente, obtienen la formación necesaria para aplicar los principios básicos de los sistemas energéticos sostenibles y el diseño sostenible en aplicaciones reales.

#### **Requisitos de admisión:**

- Licenciatura de una universidad reconocida
- Estudios universitarios previos en una formación adecuada y calificaciones en los cursos pertinentes
- Cartas de recomendación

El curso se imparte en griego.

**Tecnologías energéticas y diseño sostenible (Máster)**

1º semestre	Tecnologías de energía renovable (8 ECTS)	Principios básicos de la Ingeniería interdisciplinar (1 ECTS)	Metodología de investigación (8 ECTS)	Eficiencia energética de edificios (8 ECTS)	Proyecto final de diseño e investigación I (8 ECTS)
2º semestre	Diseño medioambiental de edificios (8 ECTS)	Integración fotovoltaica en edificios (8 ECTS)	Seminario de graduación (1 ECTS)	Relación con las prácticas y la industria (1 ECTS)	Proyecto final de diseño e investigación II (8 ECTS)
3º semestre	Investigación de la tesis de Máster I (8 ECTS)	Investigación de la tesis de Máster II (8 ECTS)	Proyecto final de diseño e investigación III (8 ECTS)	Optativa (8 ECTS)	
4º semestre	Investigación de la tesis de Máster III (8 ECTS)	Investigación de la tesis de Máster IV (8 ECTS)	Investigación de la tesis de Máster V (8 ECTS)		



### **6.1.2 Capacidades Verdes para el ingeniero de sistemas energéticos**

- Promover la energía sostenible,
- Ingeniería medioambiental,
- Tecnologías de energías renovables,
- Rendimiento energético de los edificios,
- Energía solar,
- Sistemas de redes inteligentes,
- Realizar simulaciones energéticas,
- Determinar el sistema de calefacción y refrigeración adecuado,
- Adaptar la distribución de la energía,
- Diseñar medidas energéticas pasivas,
- Utilizar técnicas de tratamiento de datos,
- Análisis del mercado energético,
- Almacenamiento de energía,
- Tecnologías del hidrógeno
- Electrónica de potencia.

### **6.2.1 Técnico de energía solar**



[Ir a tabla de contenidos](#)

## Técnico de energía solar

Para esta ocupación no se ofrece ninguna titulación de grado o máster. Estas titulaciones se centran principalmente en el aspecto teórico de la ocupación, mientras que un técnico requiere que se incluyan tanto aspectos teóricos como prácticos. Hay un curso relativo que ofrece un instituto de investigación de la UCY, llamado FOSS. El nombre del programa de FP es «Diseñador e instalador» y hace referencia a los sistemas fotovoltaicos (FV). Los participantes, mediante la realización de conferencias híbridas, aprenden la teoría básica de los sistemas fotovoltaicos, el potencial en Chipre, las distintas tecnologías y sus especificaciones siguiendo la legislación europea y nacional para el diseño de estos sistemas. Hacia el final del curso se explican los procedimientos de mantenimiento, detección de averías e instalación. La duración del programa es de 40 horas lectivas y se imparte en griego.

Diversas demostraciones de laboratorio, simulaciones y clases en línea dotan al alumno de los conocimientos adecuados para el diseño, la instalación y el mantenimiento de sistemas fotovoltaicos. Además, la misma institución imparte otro curso de FP relacionado con los sistemas de almacenamiento energético. Se titula «Almacenamiento energético: Papel diverso en la red eléctrica moderna »y se siguen técnicas educativas similares al curso anterior.

El curso dota a los participantes de conocimientos teóricos y prácticos sobre el procedimiento de dimensionamiento de los sistemas de almacenamiento de energía, la identificación de riesgos potenciales y los diferentes dispositivos inteligentes que podrían utilizarse para la supervisión. La duración del curso es de 30 horas, de las cuales 2/3 son teóricas y 1/3 prácticas. En ambos cursos pueden participar trabajadores del ámbito de la ingeniería y/o directamente relacionados con las instalaciones eléctricas. No obstante, puede participar cualquier persona interesada.

### 6.2.2 Capacidades Verdes para el técnico de energía solar

- Instalar sistemas de energía solar concentrada,
- Instalar equipos eléctricos y electrónicos,
- Instalar sistemas fotovoltaicos,
- Montar paneles fotovoltaicos trabajando ergonómicamente,
- Energía solar,
- Tipos de paneles fotovoltaicos,
- Informar sobre paneles solares,
- Seguir los procedimientos de salud y seguridad en la construcción,
- Utilizar instrumentos de medición,
- Determinar la idoneidad de los materiales,
- Instalar componentes de automatización,
- Mantener sistemas de energía solar
- Analizar Big data.



## **7. SECTOR DE LA TECNOLOGÍAS MARINA**

7.1 El sector de la Tecnología marina, representado por CETMAR, España, ha identificado dos ocupaciones:

### **7.1.1 Ingeniero de energías renovables marinas**



- Ingeniero de Energías Renovables Marinas (ORE)**

La energía renovable marina es un sector emergente y la mayoría de la oferta educativa y formativa se imparte como especialización en los niveles 6 y 7 del MEC. Además, muy pocas ofertas de formación están dirigidas específicamente a las energías renovables marinas, siendo este contenido una sección concreta de la formación en energías renovables, o de la formación en ingeniería marina. Hemos seleccionado para este análisis un programa de Máster especialmente dirigido a las energías renovables en el medio marino. El objetivo del Máster Erasmus Mundus en Energías Renovables en el Medio Marino (REM PLUS) es formar especialistas con las competencias necesarias para alcanzar este reto tecnológico y, en concreto, responder a la demanda de profesionales cualificados por parte de la industria. El máster REM PLUS es un máster conjunto Erasmus Mundus (EMJMD) de dos años, ofrecido por cuatro universidades: la Universidad del País Vasco, la Universidad Nacional de Irlanda-Cork, la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología y la Escuela Central de Nantes. Está cofinanciado por el programa Erasmus + de la Unión Europea y da acceso a estudios de doctorado<sup>1</sup>

**Programa – Erasmus Mundus Máster en Energías Renovables en el Medio Marino <sup>2</sup>**

<b>Contenido común del Programa en ECTS</b>	
<u>Lengua y cultura vasca</u>	3
<u>Sistemas de ingeniería civil</u>	5
<u>Condiciones medioambientales para los conceptos de energías marinas renovables</u>	3
<u>Integración de energías renovables en el sistema eléctrico</u>	3
<u>Energía oceánica</u>	5
<u>Evaluación de la energía undimotriz y eólica marina</u>	4.5
<u>Redes de operación de transmisión y distribución</u>	3
<u>Operaciones y mantenimiento de instalaciones de energía marina</u>	3
<u>Energía sostenible</u>	5
<b>Contenido optativo del Programa en ECTS</b>	
<u>Modelización avanzada de dinámica de fluidos para aplicaciones de ingeniería marina</u>	4.5
<u>Dinámica de fluidos computacional para flujos turbulentos</u>	3
<u>Análisis de datos para Ingeniería</u>	5
<u>Hidrodinámica medioambiental</u>	5
<u>Hidrodinámica experimental</u>	4
<u>Lengua y cultura francesa</u>	4
<u>Conceptos generales de hidrodinámica</u>	4
<u>Hidráulica</u>	5
<u>Energía renovable marina</u>	5
<u>Hidrodinámica numérica</u>	5

<sup>1</sup> <https://www.ehu.eus/en/web/master/master-renewable-energy-marine-environment/syllabus>

<sup>2</sup> <https://www.ehu.eus/documents/d/master/master-rem-plus-pdf?download=true>



<u>Aspectos teóricos y numéricos en dinámica de fluidos y flujos turbulentos</u>	3
<u>Modelización de olas y estados del mar</u>	4
<u>Interacciones oleaje-estructura y amarres</u>	4

## 7.1.2 Capacidades Verdes para el Ingeniero de Energías Renovables Marinas

Azul: Capacidades y competencias etiquetadas como GREEN por parte de ESCO.

Verde: propuesta por los expertos para incluirla en esta ocupación (ya etiquetada como GREEN por ESCO)

Naranja: aún sin clasificar como GREEN por ESCO, pero podría proponerse para ello

### CAPACIDADES:

- *asesorar en materia de energías renovables en alta mar*
- *coordinar la generación de electricidad*
- *diseñar sistemas energéticos en alta mar*
- *garantizar el cumplimiento de la legislación medioambiental en la producción de alimentos*
- *inspeccionar construcciones en alta mar*
- *realizar la gestión de proyectos*
- *evitar la contaminación marina*
- *promover la energía sostenible*
- *buscar emplazamientos para granjas marinas*
- *investigar proyectos de energía oceánica*

### CONOCIMIENTO:

- *tecnología marina*
- *oceanografía*
- *construcciones e instalaciones en alta mar*
- *tecnologías de energías renovables marinas*
- *tecnologías de energías renovables*
- *tecnología marina*
- *oceanografía*
- *construcciones e instalaciones marinas*
- *tecnologías de energías renovables marinas*
- *tecnologías de energías renovables*
- *tipos de paneles fotovoltaicos*
- *tipos de generadores de energía mareomotriz*
- *tipos de convertidores de energía undimotriz*
- *tipos de turbinas eólicas*
- *derecho marítimo*
- *almacenamiento de energía (\* en ESCO es "sistemas de almacenamiento energético")*
- *nuevos materiales (no está en ESCO)*
- *mantenimiento en alta mar (\* en ESCO es "operaciones de mantenimiento")*



## 7.2.1 Ingeniero naval

Los estudios de Ingeniería Naval tienen carácter tecnológico y dan acceso a desempeñar el puesto de Ingeniero Naval y Jefe de Máquinas (también se requiere Máster en Ingeniería Naval) a bordo de buques

El plan de estudios se centra en la formación de los estudiantes de cara a las actividades de operación, mantenimiento y gestión de todas las instalaciones a bordo de un buque. Los cursos del plan de estudios garantizan el aprendizaje de las habilidades de operación, mantenimiento, diseño, rediseño y gestión de las instalaciones del buque.

Los graduados adquieren una formación científica y tecnológica muy amplia, que permite además aplicar la metodología y las técnicas de la ingeniería en un amplio abanico de actividades en el campo de la energía, la oficina técnica, los equipos de producción, la gestión y la administración.

Presentamos el plan de estudios de la Universidad de A Coruña (UDC).

Programa Grado en Ingeniería naval en ECTS	
1º Año	<a href="#"><u>Matemáticas I</u></a> 6
	<a href="#"><u>Química</u></a> 6
	<a href="#"><u>Física I</u></a> 6
	<a href="#"><u>Informática</u></a> 6
	<a href="#"><u>Negocios y derecho marítimo</u></a> 6
	<a href="#"><u>Matemáticas II</u></a> 6
	<a href="#"><u>Dibujo técnico</u></a> 6
	<a href="#"><u>Física II</u></a> 6
	<a href="#"><u>Ciencia e ingeniería de materiales</u></a> 6
	<a href="#"><u>Formación sanitaria y marítima</u></a> 6
2º Año	<a href="#"><u>métodos numéricos y estadísticos</u></a> 6
	<a href="#"><u>Inglés técnico marítimo</u></a> 6
	<a href="#"><u>Mecánica y fuerza de los materiales</u></a> 6
	<a href="#"><u>Termodinámica y termodinámica de ingeniería</u></a> 6
	<a href="#"><u>Electrotecnología y máquinas eléctricas para buques</u></a> 6
	<a href="#"><u>Electrónica y sistemas de control</u></a> 6
	<a href="#"><u>Mecánica de fluidos</u></a> 6
	<a href="#"><u>Construcción naval y estabilidad del buque</u></a> 6
	<a href="#"><u>Seguridad y contaminación marítima</u></a> 6
	<a href="#"><u>Buques cisterna y de pasaje</u></a> 6
3º Año	<a href="#"><u>Motores de combustión interna</u></a> 9
	<a href="#"><u>Tecnología mecánica</u></a> 9
	<a href="#"><u>Mantenimiento e instrumentación de buques eléctricos</u></a> 9
	<a href="#"><u>Automatismos y sistemas de control</u></a> 9
	<a href="#"><u>Turbinas de vapor y de gas</u></a> 6
	<a href="#"><u>Transferencia de calor y generadores de vapor</u></a> 6
	<a href="#"><u>Equipo auxiliar de los buques</u></a> 6
	<a href="#"><u>Técnicas de enfriamiento aplicadas a los buques</u></a> 6
	<a href="#"><u>Maquinaria marina térmica</u></a> 6



## 7.2.2 Capacidades Verdes para el Ingeniero naval

### CAPACIDADES

- *analizar el consumo de energía*
- *evaluar el impacto medioambiental*
- *realizar auditorías energéticas*
- *desarrollar conceptos de ahorro energético*
- *desarrollar procesos de gestión de residuos*
- *garantizar el cumplimiento de la legislación medioambiental*
- *identificar las necesidades energéticas*
- *evitar la contaminación marina*
- *promover el diseño innovador de infraestructuras*

### CONOCIMIENTO:

- *Convenio internacional para la prevención de la contaminación de los buques*
- *eficiencia energética*
- *legislación medioambiental*
- *tecnologías de energías renovables*
- *requisitos legislativos relacionados con los buques*
- *energía solar*

	<b>Electrónica análoga</b>	6
	<b>Electrónica digital</b>	6
	<b>Maquinaria eléctrica para buques</b>	6
	<b>Sistemas hidráulicos y neumáticos</b>	6
	<b>Gestión del mantenimiento para buques</b>	6
	<b>Sistemas auxiliares para buques</b>	6
	<b>Servicios auxiliares para buques</b>	6
	<b>Electrónica de potencia</b>	6
	<b>Alta tensión y distribución eléctrica a bordo</b>	6

[Ir a tabla de contenidos](#)

## 8. PROGRAMA PARA TODOS LOS SECTORES

Socio	Sector	País	Ocupación
UCY	Energía	Chipre	Ingeniero de sistemas energéticos
UCY	Energía	Chipre	Técnico de energía solar
VSB-TUO	Automoción	República checa	Ingeniero de motores eléctricos
VSB-TUO	Automoción	República checa	Gestor de Análisis de ciclo de vida
OLIFE	Baterías	República checa	Ingeniero de sistemas de baterías
OLIFE	Baterías	República checa	Ingeniero de procesos químicos
CETMAR	Marítima	España	Ingeniero de energía renovable marina
CETMAR	Marítima	España	Ingeniero naval
MERCANTEC	Defensa	Dinamarca	Científico de datos
MERCANTEC	Defensa	Dinamarca	Ingeniero aeroespacial
EWF	Fabricación aditiva	Bélgica	Diseñador de FA
EWF	Fabricación aditiva	Bélgica	Ingeniero de procesos de FA metálica

Con el fin de abarcar todos los sectores y profesiones, sugerimos concentrarse en el «pensamiento sistémico», el «pensamiento crítico» y el «planteamiento de problemas» para abarcar la complejidad de la sostenibilidad.

## Propuestas para el programa

### Abarcar la complejidad de la sostenibilidad (GreenComp<sup>3</sup>).

El área de competencia de "Abarcar la complejidad de la sostenibilidad" trata de:

- dotar a los alumnos de un pensamiento sistémico y crítico, y animarlos a reflexionar sobre cómo evaluar mejor la información, los desafíos y la sostenibilidad.
- escanear los sistemas identificando las interconexiones y la retroalimentación; y
- enmarcar los retos como problemas de sostenibilidad, lo que nos ayuda a conocer la magnitud de una situación al tiempo que identificamos a todos los implicados.

#### Pensamiento sistémico:

Descriptor (2.1): Abordar un problema de sostenibilidad desde todos los ángulos; tener en cuenta el tiempo, el espacio y el contexto para comprender cómo interactúan los elementos dentro de los sistemas y entre ellos.

Conocimiento: sabe que toda acción humana tiene repercusiones medioambientales, sociales, culturales y económicas.

Capacidades: puede describir la sostenibilidad como un concepto holístico que incluye cuestiones medioambientales, económicas, sociales y culturales.

Actitudes: se preocupa por el impacto a corto y largo plazo de las acciones personales sobre los demás y el planeta.

#### A continuación, una breve descripción de la teoría que subyace al pensamiento sistémico:

##### 1. Definición de sistema:

- Un sistema se considera un conjunto de elementos o componentes que están interconectados e interactúan para cumplir un propósito común o alcanzar un objetivo.

##### 2. Interacción y Conexiones:

- Centrarse en las relaciones e interacciones entre los elementos del sistema, más que en el análisis aislado de cada elemento por separado. .

##### 3. Perspectiva general:

<sup>3</sup> GreenComp es el Marco Europeo de Competencias para la sostenibilidad <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/bc83061d-74ec-11ec-9136-01aa75ed71a1/language-es>

- Énfasis en la comprensión del sistema como un todo, donde la suma de los componentes crea una dinámica única que no puede entenderse simplemente estudiando los subelementos de forma aislada. .

**4. Causan:**

- Identificación de las relaciones causa-efecto dentro del sistema para comprender cómo los cambios en una parte pueden afectar a otras.

**5. Mecanismos de retroalimentación:**

- Reconocimiento de los mecanismos de retroalimentación en los que las consecuencias de una acción pueden influir en futuras decisiones y acciones dentro del sistema.

**6. Dinámica en el tiempo:**

- Consideración de cómo evoluciona el sistema con el tiempo y cómo los cambios pueden tener efectos duraderos.

**7. Intervención objetiva:**

- Oportunidad de identificar puntos estratégicos de intervención para influir positivamente en el sistema y trabajar en pos de los objetivos deseados.

**8. Complejidad e Incertidumbre:**

- Reconocimiento de la complejidad y la incertidumbre como características naturales de los sistemas, y capacidad para abordar esta complejidad mediante el pensamiento sistémico. .

El pensamiento sistémico tiene una amplia aplicación, desde las organizaciones y las empresas hasta el desarrollo comunitario y las cuestiones medioambientales. Es un poderoso método para atravesar situaciones complejas y encontrar soluciones sostenibles.

**Pensamiento crítico:**

Descriptor (2.2): Evaluar la información y los argumentos, identificar los supuestos, cuestionar el status quo, y reflexionar sobre cómo influyen los antecedentes personales, sociales y culturales en el pensamiento y las conclusiones.

Conocimiento: sabe que las afirmaciones de sostenibilidad sin pruebas sólidas suelen ser meras estrategias de comunicación, también conocidas como *greenwashing*.

Capacidades: puede analizar y evaluar argumentos, ideas, acciones y escenarios para determinar si están en consonancia con las pruebas y los valores en materia de sostenibilidad.

Actitudes: confía en la ciencia, aunque carezca de algunos de los conocimientos necesarios para comprender plenamente las afirmaciones científicas.

## A continuación, una breve descripción del pensamiento crítico:

### 1. Análisis:

- Capacidad para examinar de cerca y comprender la información dividiendo las ideas complejas en partes más pequeñas para identificar patrones y contextos.

### 2. Evaluación:

- Evaluar la exactitud, pertinencia y fiabilidad de la información y los argumentos, incluida la identificación de cualquier sesgo u omisión.

### 3. Razonamiento lógico:

- Uso de la lógica y de argumentos deductivos/pertinentes para extraer conclusiones y formular opiniones bien fundadas.

### 4. Identificación de Supuestos

- Reconocer y cuestionar conscientemente los supuestos en los que se basan la información o los argumentos, y evaluar su validez.

### 5. Resolución de problemas:

- Capacidad para aplicar el pensamiento crítico en la resolución de problemas complejos considerando soluciones alternativas y sus consecuencias.

### 6. Reflexión:

- Reflexionar sobre el propio pensamiento, reconocer los propios prejuicios y estar abierto a revisar las opiniones a partir de nuevas informaciones o consideraciones

### 7. Toma de decisiones basada en evidencias:

- Tomar decisiones basadas en pruebas sólidas e información válida y evitar guiarse por emociones o afirmaciones infundadas.

### 8. Concienciación propia:

- Ser consciente de los propios procesos cognitivos y reflexionar sobre cómo pueden influir en el pensamiento los propios antecedentes y experiencias.

El pensamiento crítico es una habilidad fundamental en la educación, los negocios y la vida cotidiana. Ayuda a las personas a tomar decisiones con conocimiento de causa y a atravesar situaciones complejas.

## Contextualizar el problema:

Descriptor (2.3): Formular los retos actuales o potenciales como un problema de sostenibilidad

en términos de dificultad, personas implicadas, alcance temporal y geográfico, con el fin de identificar enfoques adecuados para anticipar y evitar problemas, y para mitigar y adaptarse a los problemas ya existentes.

Conocimiento: sabe que, para identificar acciones justas e inclusivas, es necesario examinar los problemas de sostenibilidad desde la perspectiva de las distintas partes interesadas.

Capacidades: puede establecer un enfoque multidisciplinar para enmarcar los retos de sostenibilidad actuales y potenciales.

Actitudes: escucha activamente y muestra empatía cuando colabora con otros para enmarcar los retos de sostenibilidad actuales y potenciales.

#### **A continuación, una breve descripción de la contextualización del problema:**

##### **1. Identificar el problema:**

- Primero identificar y comprender el problema concreto que hay que abordar. Esto suele implicar un análisis minucioso de las causas y efectos del problema.

##### **2. Definición del alcance del problema:**

- Definir claramente el alcance del problema estableciendo sus límites en el tiempo, el lugar y las partes interesadas o afectadas pertinentes.

##### **3. Inclusión de la visión de las partes interesadas:**

- Tener en cuenta diferentes perspectivas incluyendo las opiniones de las partes interesadas o afectadas por el problema.

##### **4. Enfoque multidisciplinar:**

- Considerar el problema desde un punto de vista multidisciplinar para crear un conocimiento integral y promover diversos enfoques para las soluciones.

##### **5. Centrarse en la igualdad y la integración:**

- Prestar atención a la equidad y la inclusión, garantizando que las soluciones consideren las necesidades y preocupaciones de los diferentes grupos de la sociedad.

##### **6. Dimensiones temporales y geográficas:**

- Tener en cuenta las perspectivas temporales (consecuencias a corto y largo plazo) y las dimensiones geográficas para comprender la evolución y propagación del problema.

##### **7. Reconocer la ambigüedad y la incertidumbre:**

- Reconocer que los problemas suelen ser complejos y caracterizarse por la incertidumbre. Estar abierto a tratar con ambigüedades e incluir flexibilidad en las estrategias de solución.

#### 8. **Formulación de las opciones de solución:**

- Una vez formulado el problema, pueden examinarse y evaluarse las estrategias de respuesta adecuadas para abordar el núcleo del problema y provocar un cambio positivo.

Contextualizar el problema es una etapa importante en el pensamiento orientado a la solución, ya que una formulación clara del problema crea la base necesaria para desarrollar soluciones eficaces y sostenibles.

[Ir a tabla de contenidos](#)

## **9. ¿CÓMO INCLUYO LOS TRES ASPECTOS EN MI CLASE?**

### **¿Cómo incluyo los tres aspectos en mi clase?**

Incluir el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización de problemas en la enseñanza puede crear una experiencia de aprendizaje holística y profunda. He aquí algunas formas de integrar estos aspectos en la enseñanza:

#### 1. **Aprendizaje basado en proyectos:**

- Proyectos de diseño donde los estudiantes deben analizar problemas o sistemas complejos. Puede implicar distintas fases, como la identificación del problema (contextualización del problema), el examen de las interacciones del sistema (pensamiento sistémico) y la evaluación crítica de las opciones de solución (pensamiento crítico).

#### 2. **Casos de estudio y ejemplos prácticos:**

- Integrar casos de estudio y ejemplos prácticos que demuestren la aplicación del pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización de problemas en situaciones reales. Esto ayuda a los estudiantes a conectar la teoría con la práctica.

#### 3. **Discusión y debate:**

- Provocar discusiones y debates sobre temas complejos en los que los alumnos puedan aplicar el pensamiento sistémico para comprender el conjunto, el pensamiento crítico para evaluar diferentes puntos de vista y la contextualización de problemas para formular preguntas pertinentes.

#### 4. **Enfoque multidisciplinar:**

- Promover un enfoque multidisciplinar mediante la participación de distintas disciplinas. Esto ayuda a los estudiantes a desarrollar capacidades multidisciplinares y a comprender la complejidad de los problemas desde diferentes perspectivas.

**5. Actividades prácticas:**

- Utilizar actividades prácticas, simulaciones o juegos de rol que exijan a los alumnos aplicar el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización de problemas para resolver tareas o explorar escenarios concretos.

**6. Tareas de reflexión:**

- Incluir tareas de reflexión periódicas donde los estudiantes puedan reflexionar sobre su aplicación del pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización de problemas en su proceso de aprendizaje y en el trabajo del proyecto.

**7. Ponentes invitados y participación de expertos:**

- Invitar a ponentes o expertos en campos destacados para que los estudiantes conozcan cómo se aplican estos enfoques en la práctica.

**8. Formas de evaluación:**

- Las tareas de evaluación del diseño requieren que los estudiantes demuestren sus capacidades de pensamiento sistémico, pensamiento crítico y contextualización de problemas, como informes de proyectos, presentaciones o participación en debates.

La integración de estos enfoques crea un entorno de aprendizaje dinámico que anima a los estudiantes a desarrollar capacidades clave para comprender, evaluar y resolver problemas complejos.

[Ir a tabla de contenidos](#)

## **10. CUANDO SE AÑADE EL ELEMENTO SOSTENIBLE**

### **Cuando se añade el elemento sostenible**

Combinar el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico, la contextualización de problemas y la sostenibilidad en la enseñanza crea un fuerte vínculo entre las habilidades intelectuales y un enfoque ético de los retos complejos. A continuación, algunas formas de hacerlo:

**1. Proyectos de sostenibilidad:**

- Proyectos de diseño donde los estudiantes examinan retos de sostenibilidad aplicando el pensamiento sistémico para comprender las interacciones de los sistemas, el pensamiento crítico para evaluar las iniciativas de sostenibilidad y la contextualización de problemas para identificar soluciones equitativas e integradoras

## 2. **Debates de sostenibilidad:**

- Provocar debates sobre cuestiones de sostenibilidad y hacer que los estudiantes apliquen sus capacidades de pensamiento crítico para evaluar diferentes perspectivas y soluciones propuestas. Utilizar la contextualización de problemas para formular preguntas clave en materia de sostenibilidad.

## 3. **Casos de estudio de sostenibilidad:**

- Incluir estudios de casos sobre iniciativas de sostenibilidad exitosas y desafiantes. Los alumnos pueden utilizar el pensamiento sistémico para analizar los sistemas implicados, el pensamiento crítico para evaluar la eficacia de las iniciativas y la contextualización de problemas para identificar nuevas oportunidades o mejoras.

## 4. **Actividades de sostenibilidad:**

- Llevar a cabo actividades prácticas, como proyectos de construcción sostenible o experimentos ecológicos, donde los alumnos apliquen el pensamiento sistémico para comprender los procesos implicados, el pensamiento crítico para evaluar las consecuencias y la contextualización de problemas con el fin de crear soluciones innovadoras.

## 5. **Retos de sostenibilidad:**

- Presentarles a los estudiantes retos reales de sostenibilidad implicando a oradores invitados de empresas u organizaciones locales. Utilizar la contextualización de problemas para identificar áreas clave y el pensamiento sistémico para explorar soluciones.

## 6. **Reflexión sobre sostenibilidad:**

- Integrar tareas de reflexión periódicas en las que los estudiantes piensen en cómo integrar el pensamiento sistémico y crítico, así como la contextualización de problemas, en su comprensión y compromiso con la sostenibilidad.

## 7. **Enfoque interdisciplinar:**

- Colaborar con profesores de diferentes asignaturas para crear un enfoque interdisciplinar donde los estudiantes puedan aplicar el pensamiento sistémico y crítico a través de diferentes disciplinas para resolver cuestiones de sostenibilidad.

## 8. **Ética de la sostenibilidad:**

- Incluir un debate ético sobre la sostenibilidad para que los estudiantes mejoren su conocimiento sobre soluciones justas y éticamente responsables. Utilizar el encuadre de los problemas para explorar cuestiones de equidad e inclusión en la acción sostenible.

Esta combinación crea una experiencia de aprendizaje que no sólo desarrolla las capacidades intelectuales, sino que también cultiva una comprensión más profunda de las dimensiones sostenibles y éticas de los retos complejos

[Ir a tabla de contenidos](#)

## 11. EJEMPLO PRÁCTICO DE GRUPO DE TRABAJO

### Sostenibilidad en el desarrollo de producto:

- **Pensamiento sistémico:** Los alumnos pueden analizar el ciclo de vida de un producto, identificando el uso de recursos, la producción, la distribución, el uso y la gestión de residuos como un proceso coherente.
- **Pensamiento crítico:** Los estudiantes pueden evaluar de forma crítica los productos y métodos de producción existentes en términos del impacto medioambiental, responsabilidad social y viabilidad económica.
- **Contextualización del problema:** Los estudiantes pueden articular problemas de sostenibilidad en el desarrollo de productos, como problemas de residuos, agotamiento de recursos o impacto medioambiental y trabajar para desarrollar alternativas sostenibles.

## **11.1 El Sector de la fabricación de aditivos**

### **11.1.1 Diseñador de FA**

#### **Implementación en las competencias del diseñador de FA**

En el marco de cualificaciones de la fabricación aditiva, la necesidad de Unidades de competencia específicas surgió del Proyecto SAM, como se detalla en el Informe 3.1 - Informe sobre las necesidades de capacidades para la transición verde, al que se hace referencia en este documento. Respecto a las cuestiones para la sostenibilidad, existe una única unidad de competencia aplicable a todos los perfiles de fabricación aditiva (FA): la sostenibilidad en FA. Esta unidad hace hincapié en Capacidades Verdes tales como la capacidad de discernir soluciones más sostenibles y directas para las actividades diarias de FA, comprendiendo sus ventajas y desventajas, y sugiriendo proactivamente opciones más sostenibles a lo largo del ciclo de vida del producto de FA. Además, hay otras dos Unidades de competencia relativas a los materiales utilizados en la tecnología de FA, una para los materiales metálicos y otra para los polímeros.

Para los diseñadores de FA especializados en metales, la unidad de competencia sostenibilidad y circularidad de FA metálica prepara a los diseñadores para:

- identificar las diversas formas en que la sostenibilidad afecta a nuestras vidas;
- comparar herramientas sostenibles, considerando sus ventajas y limitaciones en la producción de FA metálica
- explicar el impacto de las cadenas de procesos de FA metálica en la sostenibilidad; y
- evaluar la cadena de procesos de FA metálica para optimizar la sostenibilidad en cada segmento.

Aunque todavía no se ha incorporado a las guías de cualificación para el perfil de diseñador, debería incluirse como opción, contextualizando el impacto medioambiental en relación con la industria en la que se aplica la FA.

Ambas Unidades de competencia de simulación ya se están integrando en el Programa de cualificación de diseñadores, facilitando la verificación de la conformidad, la optimización de la topología y la propuesta de estrategias de producción alineadas con el análisis de simulación. Al simular la propia ejecución, permite el diseño de piezas que reflejen el pensamiento verde.

Aunque en este perfil hay Unidades de competencia donde la identificación de Capacidades Verdes es evidente, **el pensamiento verde** debería estar integrado en todas las Unidades de competencia del programa de cualificación, promoviendo un cambio de mentalidad entre los diseñadores. Manteniendo los temas existentes, podemos integrar el pensamiento verde a través de enfoques y

metodologías educativas, incorporando ejercicios, estudios de casos y ejemplos que aborden los principios del pensamiento verde.

La propuesta de integrar principios sostenibles dentro de este programa podría hacerse mediante los siguientes ejemplos en el abordaje de Unidades de competencia:

### **Unidad de competencia 00: Descripción general del proceso de fabricación aditiva**

Identificación de la aplicabilidad de los diferentes procesos de FA, según las características de cada proceso— sugerencia de actividad:

- **Pensamiento sistémico:** debate en grupo sobre el impacto de cada proceso en el medio ambiente y comprensión de la interconexión entre los diferentes sistemas y la causa-efecto e identificación de diferentes posibilidades para reducir el impacto negativo de las decisiones del diseñador.  
Animar a los alumnos a profundizar en las implicaciones sistémicas de los distintos procesos de FA, teniendo en cuenta factores como la compatibilidad de materiales, la complejidad de las piezas y el volumen de producción.
- **Pensamiento crítico** podría añadirse fomentando el análisis crítico de las fortalezas y las limitaciones de cada proceso con respecto al medio ambiente.
- **Contextualización del problema** podrían integrarse creando diferentes escenarios posibles que pongan de relieve la importancia de seleccionar procesos de FA alineados con los objetivos de sostenibilidad, promoviendo un enfoque holístico de la selección de procesos.

### **Unidad de competencia 25: Post Procesamiento**

- **Pensamiento sistémico.** Al incluir el análisis de las implicaciones medioambientales en las diferentes opciones de post procesado, se pueden considerar factores como la reciclabilidad y la biodegradabilidad. Promover debates en grupo o estudios de casos donde los alumnos aprendan de forma colaborativa cuando se enfrenten a un problema que deban resolver.
- **Pensamiento crítico:** Los formadores pueden destacar los beneficios de la sostenibilidad, como la minimización de los residuos de material y el consumo de energía durante el post procesamiento. Fomentar la evaluación crítica de los métodos de post procesamiento en términos de impacto medioambiental, animando a los alumnos a priorizar las técnicas que minimicen el uso de recursos y las emisiones.
- **Contextualización del problema:** Enmarcar los debates en torno a ejercicios de resolución de problemas que desafíen a los alumnos a explorar enfoques innovadores y sostenibles para mitigar la distorsión, fomentando una mentalidad de resolución de problemas con conciencia ecológica. Al debatir los requisitos del post procesamiento, los formadores deben animar a los alumnos a considerar la sostenibilidad, como el uso de

materiales respetuosos con el medio ambiente y técnicas de procesamiento energéticamente eficientes.

### **Unidad de competencia 57: Principios relevantes de los procesos DED para el diseño**

- **Pensamiento sistémico:** Integrar criterios de sostenibilidad en el proceso de pensamiento basado en el diseño, incitando a los alumnos a considerar cómo las soluciones de diseño ecológicas pueden contribuir al éxito general del proyecto.
- **Pensamiento crítico:** Presentar a los alumnos situaciones donde tengan que identificar oportunidades para reducir el impacto medioambiental mediante un enfoque de diseño innovador.
- **Contextualización del problema:** Enmarcar los debates en torno a la resolución de problemas resaltando la importancia de los objetivos sostenibles al modelar la solución basada en el diseño, animando a los alumnos a priorizar las estrategias de diseño respetuosas con el medio ambiente.

### **Unidad de competencia 58: Diseño de componentes de FA metálica para procesos DED**

- **Pensamiento sistémico** Motivar a los alumnos para que se cuestionen las implicaciones de sostenibilidad de las soluciones de producción propuestas teniendo en cuenta factores como el uso de recursos y las emisiones. Motivar a los alumnos para que consideren los costes y beneficios medioambientales a largo plazo de las distintas opciones de diseño y producción. Promover ejercicios donde los alumnos puedan evaluar el coste real de la sostenibilidad, incluidos factores como el análisis del ciclo de vida y la responsabilidad social.
- **Pensamiento crítico:** Fomentar el Pensamiento crítico también incitando a los alumnos a evaluar el impacto medioambiental de los posibles enfoques de diseño alternativos de FA metálica, teniendo en cuenta factores como la eficiencia de los materiales y la reciclabilidad de la vida útil.
- **Contextualización del problema:** Retar a los alumnos a identificar oportunidades para mejorar la sostenibilidad del producto mediante la iteración del diseño. Integrar las métricas de sostenibilidad en el análisis de costes.

De forma transversal a todas las unidades de competencia, los formadores deben promover la colaboración interdisciplinar centrada en la sostenibilidad, lo que implica integrar principios eco conscientes (para la sostenibilidad) en todas las fases del proceso de diseño y promover debates que prioricen los objetivos de sostenibilidad en la comunicación y la toma de decisiones multifuncionales, especialmente en lo relativo a la contextualización del problema.

#### Beneficios de la implementación

Integrando las Capacidades Verdes en el currículum del diseñador de FA y promoviendo el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico, y la contextualización del problema, allanamos el

camino hacia un futuro más sostenible en la fabricación. La integración de principios para la sostenibilidad no solo dota a los diseñadores de los conocimientos y herramientas necesarios para minimizar el impacto ambiental, sino que también fomenta una mentalidad de innovación y eficiencia.

Mediante el pensamiento sistémico, los diseñadores pueden considerar la interrelación entre las opciones de diseño, los procesos de producción y las consecuencias medioambientales, lo que conduce a soluciones más holísticas y sostenibles.

El pensamiento crítico anima a los diseñadores a cuestionar supuestos, evaluar compensaciones y explorar enfoques alternativos, garantizando que la sostenibilidad siga siendo un objetivo central a lo largo de todo el proceso de diseño.

Además, la Contextualización del problema capacita a los diseñadores para redefinir los retos en el contexto de la sostenibilidad, permitiéndoles identificar oportunidades de innovación y mejora con ecológicamente conscientes.

Al inculcar estas habilidades a los diseñadores de FA, no sólo abordamos los retos medioambientales actuales desde las primeras fases de la cadena de valor de la FA, sino que también educamos a una generación de profesionales capaces de impulsar la innovación sostenible y el progreso en la industria.

### **11.1.2 Ingeniero de procesos de FA metálica**

#### **Implementación en la Ingeniería de procesos metálicos**

En el marco de cualificaciones de FA, la necesidad de Unidades de competencia específicas surgió del Proyecto SAM, como se detalla en el Informe 3.1 sobre las necesidades de capacidades para la transición verde, al que se hace referencia en este documento. En cuanto a cuestiones para la sostenibilidad, existe una única Unidad de competencia aplicable a todos los perfiles de FA que es la Sostenibilidad en la FA. Esta unidad destaca las Capacidades Verdes, como la capacidad de discernir soluciones más sostenibles y directas para las actividades diarias de la FA, comprendiendo sus ventajas y desventajas, y sugiriendo proactivamente opciones más sostenibles a lo largo del ciclo de vida del producto de la FA. Además, hay otras dos Unidades de competencia relativas a los materiales utilizados en la tecnología de FA, una para los materiales metálicos y otra para los polímeros.

Para los Ingenieros de Procesos de Fabricación Aditiva especializados en metales, la Unidad de competencia, sostenibilidad y circularidad de la FA metálica prepara a los Ingenieros para:

- identificar las diversas formas en que la sostenibilidad afecta a nuestras vidas;
- comparar herramientas sostenibles, considerando sus ventajas y limitaciones en la producción de FA metálica
- explicar el impacto de las cadenas de procesos de FA metálica en la sostenibilidad; y
- evaluar la cadena de procesos de FA metálica para optimizar la sostenibilidad en cada segmento.

Aunque todavía no se ha incorporado a las guías de cualificación para el perfil de Ingeniero de Procesos, debería incluirse como opción, contextualizando el impacto medioambiental en relación con la industria en la que se aplica la FA.

Aunque el programa de cualificación de los ingenieros de procesos no incluye directamente la adquisición de Capacidades Verdes, estas competencias pueden adquirirse y fomentarse a lo largo del proceso de cualificación. Esto se consigue mediante un enfoque metodológico que fomente un cambio de actitud hacia las cuestiones medioambientales.

Por lo tanto, se sugiere priorizar en toda la formación actividades que promuevan el pensamiento crítico, sistémico y la contextualización del problema.

La sugerencia de integrar Capacidades Verdes en este programa será común a las tecnologías identificadas inicialmente y no se presentará en un enfoque específico del proceso

#### **Unidad de competencia00: Visión general del proceso de FA**

Identificación de la aplicabilidad de diferentes procesos de FA, según las características de cada proceso - sugerencia de actividad:

- **Pensamiento sistémico:** Debate en grupo sobre el impacto de cada proceso en el medio ambiente y comprensión de la interconexión dentro de los diferentes sistemas y su causa-efecto; identificación de diferentes posibilidades para reducir el impacto negativo de las decisiones. Animar a los alumnos a profundizar en las implicaciones sistémicas de los distintos procesos AM, teniendo en cuenta factores como la compatibilidad de materiales, la complejidad de las piezas y el volumen de producción.
- **Pensamiento crítico:** podría añadirse fomentando el análisis crítico de las fortalezas y las limitaciones de cada proceso con respecto al medio ambiente.
- **Contextualización del problema:** podrían integrarse creando diferentes escenarios posibles que destaque la importancia de seleccionar procesos de FA alineados con los objetivos de sostenibilidad, promoviendo un enfoque holístico de la selección de procesos.

Nuestra propuesta para incorporar el enfoque GREENComp en el programa de cualificación para el Ingeniero de Procesos de FA metálica abarca Unidades de competencia optativas compartidas por ambas tecnologías, Deposición de Energía Dirigida por arco metálico y Deposición de Energía

Dirigida por rayo láser y Fusión de Lecho de Polvo por rayo láser. Estas unidades optativas incluyen Introducción a los Materiales, Integración de FA metálica, y Actividades de Coordinación, ya que son aplicables y benefician a ambos enfoques tecnológicos

### **Optativa: UC 26: Introducción a los materiales**

Los formadores pueden abordar la estructura y las propiedades de los metales para la sostenibilidad integrando en la planificación de sus sesiones las siguientes acciones

- **Pensamiento sistémico:** Animar a los futuros ingenieros a abordar el estudio de las estructuras y propiedades metálicas desde una perspectiva sistémica, teniendo en cuenta cómo influyen las elecciones de materiales tanto en el rendimiento como en la sostenibilidad.
- **Pensamiento crítico:** Fomentar el análisis crítico de las propiedades de los metales, incitando a los alumnos a evaluar las implicaciones medioambientales de las diferentes aleaciones y métodos de fabricación.
- **Contextualización del problema:** Organizar debates en grupo y sesiones de lluvia de ideas con los alumnos sobre el planteamiento de problemas relacionados con la selección de materiales con características ecológicas, como la reciclabilidad y la eficiencia energética.

### **Optativa: UC 35: Integración de la FA metálica**

El tema del modelo de negocio de una industria y la adopción de procesos de FA puede ser abordado por los formadores con un enfoque para la sostenibilidad siguiendo las siguientes actividades:

- **Pensamiento sistémico:** Integrar las consideraciones de sostenibilidad en el análisis de procesos, incitando a los alumnos a evaluar el impacto medioambiental de los distintos métodos de fabricación, incluida la FA.
- **Pensamiento crítico:** Promover el Pensamiento crítico desafiando a los alumnos a cuestionar los supuestos sobre la sostenibilidad de los procesos de fabricación convencionales y comparar y explorar enfoques alternativos permitidos por la FA.
- **Contextualización del problema:** Usar casos de estudio para promover el aprendizaje a través de la resolución de problemas donde alumnos tengan que identificar alternativas para integrar la FA en los procesos/procedimientos existentes con el fin de mejorar los resultados de sostenibilidad, como la reducción de los residuos de materiales y el consumo de energía. Involucrar a los alumnos en el análisis de los procesos de FA desde una perspectiva de sostenibilidad y en la identificación de oportunidades de iniciativas para la sostenibilidad dentro del proceso de fabricación.

Con el fin de preparar a los ingenieros para que sean capaces de diseñar células de FA, incluyendo la selección de la máquina de FA y los métodos de manipulación, fijación y detección de la pieza,

equipos de carga y descarga, e incluir en su análisis el pensamiento para la sostenibilidad, los formadores pueden utilizar las siguientes actividades

- Desafiar a los alumnos a considerar el impacto sobre el medio ambiente al diseñar células de FA teniendo en cuenta toda la cadena del proceso.
- Utilizar casos prácticos donde los alumnos deban evaluar las implicaciones medioambientales de la selección de equipos.

Poner en contexto los debates y permitir que los estudiantes redefinan los retos de diseño en el contexto de los objetivos de desarrollo sostenible, guiándoles hacia soluciones conscientemente ecológicas que minimicen el uso de recursos y el impacto medioambiental.

### **Optativa: UC 36: Actividades de coordinación**

Esta Unidad de competencia proporciona a los estudiantes la capacidad de gestionar las comunicaciones entre todos los actores implicados en la cadena de fabricación de la FA, y el formador puede realizar la integración de Capacidades Verdes a través de un enfoque proactivo e interactivo:

- **Pensamiento sistémico:** Involucrar a los estudiantes en debates sobre la interconexión de las distintas partes interesadas en el proceso de la FA, destacando la importancia de una comunicación clara y transparente. Utilizar ejemplos reales o casos de estudio para ilustrar cómo una comunicación eficaz puede conducir a mejorar los resultados de sostenibilidad de la FA.
- **Pensamiento crítico:** Animar a los estudiantes a evaluar críticamente la importancia de la colaboración en la cadena de valor de la FA promoviendo prácticas respetuosas con el medio ambiente y compartiendo buenas prácticas.
- **Contextualización del problema:** Facilitar sesiones de intercambio de ideas donde los estudiantes identifiquen y discutan los retos de las barreras de comunicación de la cadena de fabricación de la FA y su impacto en las decisiones de sostenibilidad.

Los ingenieros de procesos de FA necesitan tener la capacidad de establecer procedimientos para el control de la información y la trazabilidad, los formadores pueden promover la adquisición de esta habilidad teniendo en cuenta el pensamiento verde mediante la aplicación de estos métodos:

- Promover la integración de los principios de sostenibilidad en los procedimientos de control y trazabilidad de la información, incitando a los estudiantes a considerar cómo las prácticas de gestión de datos pueden apoyar los objetivos medioambientales, tales como el seguimiento del origen de los materiales y la supervisión del uso de la energía con el fin de establecer medidas para reducir la huella de carbono.

Fomentar la evaluación crítica de los sistemas de control y trazabilidad de la información desafiando a los alumnos a evaluar su eficacia para garantizar el cumplimiento de las normas y reglamentos de sostenibilidad.

### Beneficios de la implementación

Al incorporar el pensamiento sistémico, el Pensamiento crítico y la Contextualización del problema al enfoque formativo de los ingenieros de procesos de FA, mejoramos su capacidad para impulsar las prácticas sostenibles y la innovación dentro de la industria. El pensamiento sistémico anima a los ingenieros a considerar las implicaciones más amplias de sus decisiones, teniendo en cuenta la interconexión de materiales, procesos e impacto medioambiental. Este enfoque permite a los ingenieros tomar decisiones que optimicen el uso de los recursos, minimicen los residuos y reduzcan el consumo de energía, contribuyendo así a los objetivos generales de sostenibilidad.

El pensamiento crítico capacita a los ingenieros de procesos para analizar retos complejos, cuestionar supuestos y explorar soluciones alternativas. Mediante la evaluación crítica de los procesos y tecnologías de FA, los ingenieros pueden identificar oportunidades de mejora e innovación, garantizando que las consideraciones de sostenibilidad se integren en todos los aspectos del proceso de fabricación. Además, el pensamiento crítico fomenta una cultura de mejora continua, donde los ingenieros buscan activamente oportunidades para mejorar el rendimiento y la eficiencia de la sostenibilidad.

La contextualización del problema proporciona a los ingenieros de procesos el marco necesario para definir y abordar sistemáticamente los retos de la sostenibilidad. Al enmarcar los problemas en el contexto de los objetivos de sostenibilidad, los ingenieros pueden desarrollar soluciones específicas que aborden las principales preocupaciones medioambientales, como la reciclabilidad de los materiales, la eficiencia energética y la reducción de emisiones. Este enfoque anima a los ingenieros a considerar las implicaciones a largo plazo de sus decisiones, fomentando un enfoque proactivo de la sostenibilidad en la industria manufacturera.

Al incluir el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico, y la contextualización del problema en el enfoque formativo de los ingenieros de procesos de FA, los formadores les dotan de la capacidad y la mentalidad necesarias para impulsar la innovación y el progreso sostenibles. Centrándose en la sostenibilidad, los ingenieros pueden desempeñar un papel fundamental en la configuración del futuro de la fabricación, creando procesos y tecnologías que no sólo satisfagan las necesidades actuales, sino que también protejan el medio ambiente para las generaciones futura

[Ir a tabla de contenidos](#)

## 11.2 Sector de la automoción

### 11.2.1 Ingeniero de propulsión eléctrica

#### Implementación en el programa de estudios de Ingeniería de propulsión eléctrica

He aquí tres ejemplos prácticos de cómo puede integrarse la sostenibilidad en la enseñanza de la Ingeniería de propulsión eléctrica combinando pensamiento sistémico, pensamiento crítico y contextualización del problema:

#### Desarrollo de sistemas electrónicos sostenibles:

- **Pensamiento sistémico:** Analizar el desarrollo de sistemas electrónicos como un sistema que implica planificación, codificación, pruebas, aspectos de seguridad y mantenimiento. Identificar las interacciones y dependencias entre las fases de desarrollo y considerar su sostenibilidad.
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente los métodos y tecnologías de desarrollo de sistemas electrónicos existentes en términos de consumo energético, eficiencia de recursos e impacto de la huella electrónica. Considerar los bucles de retroalimentación y reconocer la naturaleza interconectada de los sistemas electrónicos con otros, como las fuentes de energía y las redes de datos.
- **Contextualización del problema:** Articular los retos de la sostenibilidad en el desarrollo de sistemas electrónicos, definir claramente los objetivos, teniendo en cuenta las dimensiones medioambientales, sociales y económicas

#### Diseño de un vehículo para la sostenibilidad:

- **Pensamiento sistémico:** Considerar el diseño del vehículo como parte de un sistema más amplio que incluye, por ejemplo, el motor electrónico, la electrónica de potencia, los inversores, la unidad de control del motor, los sistemas de control híbridos, los sistemas de transformación de energía y los sistemas de transmisión. Identificar las complejas interacciones entre los componentes del vehículo y los posibles impactos medioambientales. Aplicar mecanismos de seguimiento y retroalimentación para la evaluación continua
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente el diseño del vehículo y los sistemas electrónicos de automoción en materia de la eficiencia energética, la necesidad de componentes del vehículo, el combustible y las repercusiones sociales y medioambientales del uso del vehículo. Evaluar también otras fases del ciclo de vida del vehículo, como el reciclaje o la eliminación de sus componentes. Evaluar diferentes opciones de diseño, tecnologías y estrategias para determinar su viabilidad, eficacia y sostenibilidad.
- **Contextualización del problema:** Formular cuestiones de sostenibilidad en el diseño del vehículo, como el consumo de combustible durante su uso, cuestiones de

producción y almacenamiento de electricidad, la necesidad de un diseño ético del vehículo, e identificar posibles soluciones.

### Sistemas de almacenamiento de energía para la sostenibilidad:

- **Pensamiento sistémico:** Considerar todo el sistema de almacenamiento energético, incluido el tipo de tecnología de almacenamiento, los mecanismos de carga/descarga y la integración con fuentes de energía renovables, para garantizar una gestión sostenible de la energía.
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente los sistemas de almacenamiento energético considerando las limitaciones tecnológicas, la disponibilidad de recursos y los requisitos normativos. Evaluar diferentes tecnologías de almacenamiento energético (por ejemplo, baterías, pilas de combustible) para determinar su viabilidad, eficacia y sostenibilidad. Identificar los riesgos tecnológicos, de mercado y medioambientales. Incorporar nuevas tecnologías como el almacenamiento energético en hidrógeno y su eficiencia.
- **Contextualización del problema:** Formular retos en materia de almacenamiento energético y comprometerse con las partes interesadas pertinentes, como investigadores, ingenieros y responsables políticos, para comprender sus perspectivas, necesidades y preocupaciones.

Estos ejemplos ilustran cómo la sostenibilidad puede integrarse en la enseñanza de la ingeniería de propulsión eléctrica combinando el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización del problema para explorar y resolver los retos de la sostenibilidad en la ingeniería de propulsión eléctrica.

### < Beneficios de la implementación >

La electrificación del sector de la automoción se está expandiendo rápidamente. El Ingeniero de propulsión eléctrica desempeñará un papel clave a la hora de abordar los retos de sostenibilidad, aportando valiosos conocimientos, asesorando en los procesos de toma de decisiones y facilitando soluciones basadas en evidencias. Los ingenieros de motores, centrados en el desarrollo de sistemas de propulsión ecológicos y energéticamente eficientes, son fundamentales en el avance del transporte sostenible. La etiqueta ESCO acredita sus Capacidades Verdes, afirmando su capacidad para innovar y aplicar soluciones respetuosas con el medio ambiente que contribuyen a reducir la huella de carbono y a mejorar la eficiencia energética.

He aquí tres ejemplos en los que la ingeniería de propulsión eléctrica es importante para la sostenibilidad:

#### **Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero:**

- Los motores eléctricos, en comparación con los motores tradicionales de combustión interna, producen menos o cero emisiones en el punto de uso. Los ingenieros de motores eléctricos trabajan en el diseño y la optimización de vehículos eléctricos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y contribuir así a la lucha contra el cambio climático.

#### **Eficiencia energética:**

- Los ingenieros de motores eléctricos se centran en mejorar la eficiencia de los motores eléctricos, garantizando que un mayor porcentaje de la energía de la fuente de alimentación se convierta en movimiento del vehículo. La mejora de la eficiencia reduce el consumo total de energía, lo que convierte a los vehículos eléctricos en una opción de transporte más sostenible.

#### **Desarrollo de la tecnología de baterías:**

- Los ingenieros de motores eléctricos son fundamentales en el avance de las tecnologías de baterías. El desarrollo de baterías con mayor densidad energética, capacidad de carga más rápida y mayor vida útil contribuye a la sostenibilidad de los vehículos eléctricos al aumentar su rendimiento general y reducir el impacto ambiental.

## 11.2.2 Gestor de análisis del ciclo de vida (ACV)

### Implementación en el programa de estudios del Gestor de análisis del ciclo de vida

He aquí tres ejemplos prácticos de cómo integrar la sostenibilidad en la enseñanza del Gestor de ACV combinando el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización del problema:

#### Automoción sostenible:

- **Pensamiento sistémico:** Analizar el desarrollo del vehículo como un sistema que implica la extracción de materias primas, la distribución, la producción del vehículo, el funcionamiento del vehículo, el reciclado del vehículo y la eliminación del vehículo con otros componentes. Identificar interacciones y dependencias entre fases e impactos medioambientales.
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente los métodos y tecnologías de desarrollo de vehículos existentes en términos de consumo de energía, eficiencia de recursos y huella medioambiental.
- **Contextualización del problema:** Articular los retos de sostenibilidad en el desarrollo de vehículos, como el uso excesivo de recursos materiales, los residuos electrónicos y los problemas de seguridad, y trabajar para identificar soluciones.

#### Diseño de infraestructura de movilidad:

- **Pensamiento sistémico:** Aplicar un enfoque holístico que tenga en cuenta los aspectos medioambientales, sociales y económicos del proceso de producción, uso o eliminación de un vehículo. Considerar el diseño del vehículo, la producción de energía, los sistemas de almacenamiento energético y la infraestructura de recarga. Identificar las complejas interacciones entre los componentes del vehículo y los posibles impactos medioambientales.
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente el diseño de los vehículos, los sistemas de recarga y la infraestructura en términos de su eficiencia energética, las necesidades de los componentes, las fuentes de combustible/energía y las repercusiones sociales y medioambientales. Evaluar críticamente las fuentes de energía para el uso de vehículos ecológicos. Se recomiendan herramientas informáticas para la evaluación objetiva de las cuestiones de sostenibilidad formuladas en el diseño de vehículos.
- **Contextualización del problema:** Adoptar un enfoque multidisciplinar para la resolución de problemas, integrando conocimientos y perspectivas de diversos campos, como la ingeniería de transportes, la planificación urbanística, las ciencias

medioambientales, la sociología y la economía, para desarrollar soluciones innovadoras y sostenibles.

### **Reducción de residuos y reciclaje:**

- **Pensamiento sistémico:** Considerar el desarrollo de vehículos como parte de un ecosistema que incluye la extracción de materias primas, el transporte, el procesado, la producción de vehículos, la fase de funcionamiento del vehículo y su reciclado o eliminación. Describir la imagen de todo el sistema, identificar sus límites, la unidad del sistema y seleccione el enfoque para la evaluación. Utilizar los principios de la economía circular
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente la fase del ciclo de vida del vehículo y el combustible, evaluar el enfoque seleccionado.
- **Contextualización del problema:** Formular retos de sostenibilidad en función del ciclo de vida de un vehículo. Centrarse en el desarrollo del reciclaje, identificar la industria donde utilizar los componentes, identificar métodos de procesamiento sostenibles.

Estos ejemplos ilustran cómo la sostenibilidad puede integrarse en la formación del Gestor de ACV combinando el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización del problema para explorar y resolver los retos de sostenibilidad en el Gestor de ACV.

< *Beneficios de la implementación* >

Un Gestor de Análisis del Ciclo de Vida (ACV) es fundamental en el fomento de la sostenibilidad realizando evaluaciones exhaustivas de productos, procesos o servicios a lo largo de todo su ciclo de vida. Al proporcionar un enfoque sistemático y basado en datos para evaluar el impacto ambiental, un gestor de ACV ayuda a las organizaciones a tomar decisiones más sostenibles, reducir su huella ecológica y contribuir a la transición general hacia una economía más sostenible y responsable.

He aquí tres ejemplos en los que el Gestor de ACV es importante para la sostenibilidad:

### **Análisis holístico:**

- Los gestores de ACV realizan análisis holísticos que consideran los aspectos medioambientales, sociales y económicos de un vehículo o proceso de producción. Este enfoque integral ayuda a identificar posibles impactos medioambientales y permite un proceso de toma de decisiones más informado.

### **Identificación de focos:**

- Los gestores de ACV pueden identificar los focos medioambientales o las áreas con mayor impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida del vehículo. Esta información es valiosa para ver los retos de la sostenibilidad

### **Optimización del diseño y la fabricación:**

- Mediante el análisis de todo el ciclo de vida del vehículo, los gestores de ACV pueden proporcionar información sobre las oportunidades para optimizar el diseño y los procesos de fabricación del vehículo. Esta optimización puede conducir a la eficiencia de los recursos, la reducción de residuos y un menor impacto ambiental durante la fase de producción

[Ir a tabla de contenidos](#)



## 11.3 El Sector de las baterías

### 11.3.1 Ingeniería de sistemas de baterías

#### Implementación en el programa de estudios de Ingeniería de sistemas de baterías.

A continuación, tres ejemplos prácticos de cómo se puede integrar la sostenibilidad en la enseñanza de Ingeniería de sistemas de baterías combinando el pensamiento sistémico, pensamiento crítico y contextualización del problema:

##### Desarrollo de sistemas sostenibles de baterías:

- **Pensamiento sistémico:** Analizar el desarrollo de sistemas de baterías como un sistema que implica varias fases: extracción y distribución de materias primas, producción de baterías, funcionamiento, reciclaje. También se incluyen actividades como la planificación, la codificación, las pruebas, los aspectos de seguridad y ciberseguridad y el mantenimiento. Identificar las interacciones y dependencias entre las fases de desarrollo y los impactos medioambientales
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente los sistemas de baterías existentes y los métodos y tecnologías de desarrollo en términos de eficiencia energética, eficiencia de recursos, infraestructura para la aplicación de sistemas de baterías e impacto medioambiental.
- **Contextualización del problema:** Articular los retos de sostenibilidad en el desarrollo de sistemas de baterías, como el uso excesivo de recursos, los residuos y el reciclaje de baterías, los problemas de seguridad, y trabajar para identificar soluciones.

##### Diseño de baterías:

- **Pensamiento sistémico:** Considerar el diseño de la batería como parte de un sistema más amplio que incluye la electrónica de potencia, los inversores, la unidad de control, los sistemas de transformación de energía y los sistemas de transmisión. Identificar las complejas interacciones entre los componentes del vehículo, la batería y los posibles impactos medioambientales. Considerar la infraestructura para la carga de la batería
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente las materias primas y su disponibilidad. Considerar las posibilidades de reciclaje de las materias primas. Considerar la seguridad de los sistemas de baterías.
- **Contextualización del problema:** Formular cuestiones de sostenibilidad en el diseño de baterías, como la disponibilidad de materias primas, el almacenamiento de energía y la eficiencia de las baterías, e identificar posibles soluciones

##### Sistemas de almacenamiento energético:



- **Pensamiento sistémico:** Considerar el desarrollo de baterías como parte de un ecosistema que implica modelos de circuitos, circuitos ejecutivos y accionamiento de circuitos electrónicos, sistemas de baterías, sistemas de gestión de baterías y pilas de combustible. Identificar las interacciones entre estos componentes y el impacto en el uso de recursos.
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente las prácticas de desarrollo de circuitos electrónicos en cuanto a su repercusión en el consumo de energía de los usuarios, el uso de datos y el impacto medioambiental general.
- **Contextualización del problema:** Formular retos de sostenibilidad en el desarrollo de circuitos electrónicos y baterías, como el consumo de materiales y energía, la optimización de circuitos, y trabajar para identificar métodos y diseños de desarrollo sostenible.

Estos ejemplos ilustran cómo la sostenibilidad puede integrarse en la enseñanza de la ingeniería de los motores eléctricos combinando el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización del problema para explorar y resolver los retos de la sostenibilidad en la ingeniería de los sistemas de baterías.

< *Beneficios de su implementación* >

Los ingenieros de sistemas de baterías son fundamentales en el avance de tecnologías que potencian la integración de las energías renovables, mejoran la eficiencia del almacenamiento energético y contribuyen a la sostenibilidad general de los sistemas energéticos y las redes de transporte.

He aquí tres ejemplos en los que la ingeniería de sistemas de baterías es importante para la sostenibilidad:

#### **Integración de energías renovables:**

- Los ingenieros de sistemas de baterías diseñan y optimizan soluciones de almacenamiento de energía que facilitan la integración de fuentes de energía renovables como la solar y la eólica en la red eléctrica.
- Los ingenieros de sistemas de baterías diseñan y optimizan soluciones de almacenamiento de energía que facilitan la integración de fuentes de energía renovables como la solar y la eólica en la red eléctrica.

#### **Importancia para el Desarrollo del vehículo eléctrico (VE):**

- Los ingenieros de sistemas de baterías son esenciales en el desarrollo de tecnologías de baterías avanzadas y eficientes para vehículos eléctricos
- Los ingenieros de sistemas de baterías son esenciales en el desarrollo de tecnologías de baterías avanzadas y eficientes para vehículos eléctricos

#### **Contribución a la estabilidad de la red:**



- Los ingenieros de sistemas de baterías trabajan en la creación de soluciones de redes inteligentes, utilizando baterías para almacenar el exceso de energía en horas valle y liberarla en horas de máxima demanda, reduciendo la necesidad de centrales eléctricas convencionales que pueden utilizar recursos no renovables.

### 11.3.2 Ingeniero de procesos químicos

#### Implementación en el programa de estudios de Ingeniería de procesos químicos

He aquí dos ejemplos prácticos de cómo integrar la sostenibilidad en la enseñanza de la Ingeniería de procesos químicos combinando el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización del problema:

#### Práctica química sostenible:

- **Pensamiento sistémico:** Analizar los procesos químicos en relación con el desarrollo de sistemas de baterías como un sistema que comprende varias fases: extracción y distribución de materias primas, producción de baterías, funcionamiento, reciclaje. También se incluyen procesos de gestión del agua, gestión de la energía y cumplimiento de la normativa.
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente los procesos químicos existentes en términos de eficiencia energética, eficiencia de recursos, gestión de residuos, medidas de seguridad e impacto medioambiental
- **Contextualización del problema:** Articular los retos de la sostenibilidad en el desarrollo de procesos químicos, como el uso excesivo de recursos, la gestión de residuos, la gestión del agua, el reciclado de materiales, las cuestiones de seguridad, y trabajar para identificar soluciones.

#### Optimización de procesos:

- **Pensamiento sistémico:** Considerar la transformación de las materias primas como parte de un ecosistema que comienza con la extracción de las materias primas, su distribución, transformación y extracción y aplicación para la producción de pilas.
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente los métodos de extracción y transformación considerando su impacto medioambiental y su sostenibilidad.
- **Contextualización del problema:** Formular retos de sostenibilidad en el procesamiento de materias primas, como el consumo de energía, el reciclaje de materiales y la optimización de los métodos de procesamiento.

Estos ejemplos ilustran cómo la sostenibilidad puede integrarse en la enseñanza de la Ingeniería de procesos químicos combinando el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización del problema para explorar y resolver el reto de la sostenibilidad.

< *Beneficios de la implementación* >



Los ingenieros de procesos químicos son fundamentales para avanzar en la sostenibilidad de la industria química implementando prácticas para la sostenibilidad. Optimizando los procesos, minimizando los residuos, controlando las emisiones y garantizando el cumplimiento de la normativa medioambiental. Su conocimiento experto es básico para desarrollar y mantener prácticas sostenibles que equilibran las consideraciones económicas, medioambientales y sociales.

He aquí tres ejemplos donde la Ingeniería de procesos químicos es importante para la sostenibilidad:

### **Implementación de prácticas para la sostenibilidad en la química**

- Los ingenieros de procesos químicos implementan principios para la sostenibilidad, centrados en procesos de diseño que minimizan el uso de materias peligrosas, reducen la generación de residuos y promueven las reacciones químicas más seguras y sostenibles.

### **Contribución a la eficiencia energética:**

- Los ingenieros de procesos químicos implementan procesos energéticamente eficientes, usan fuentes de energía renovable e incorporan sistemas de recuperación de calor para reducir el consumo de energía general.

### **Selección de materias primas:**

- Los ingenieros de procesos químicos exploran piensos alternativos, tienen en cuenta los recursos renovables, y analizan el impacto medioambiental de la extracción y procesado de la materia prima.

[Ir a tabla de contenidos](#)



## **11.4 El Sector de la defensa**

### **11.4.1 Científicos de datos**

#### **Implementación en el programa de estudios de la Ciencia de datos**

He aquí tres ejemplos prácticos de cómo la sostenibilidad se puede integrar en la enseñanza de la Ciencia de datos combinando el pensamiento sistémico, pensamiento crítico y la contextualización del problema:

##### **Desarrollo de software sostenible:**

- **Pensamiento sistémico:** Analizar el ciclo de vida del desarrollo de software como un sistema que implica planificación, codificación, pruebas y mantenimiento. Identificar las interacciones y dependencias entre las fases de desarrollo y el impacto medioambiental.
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente los métodos y tecnologías de desarrollo de software existentes en términos de consumo energético, eficiencia de recursos e impacto en la huella digital de los usuarios.
- **Contextualización del problema:** Articular los retos de sostenibilidad en el desarrollo de software, como el uso excesivo de los recursos del servidor, los residuos electrónicos y los problemas de seguridad, y trabajar para identificar soluciones

##### **Gestión de datos para la sostenibilidad:**

- **Pensamiento sistémico:** Considerar la gestión de datos como una parte de un Sistema más amplio que incluye recoger, almacenar, analizar y compartir datos. Identificar las complejas interacciones entre los componentes de los datos y las posibles repercusiones medioambientales.
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente los métodos y algoritmos informáticos en términos de eficiencia energética, necesidad de grandes almacenes de datos y repercusiones sociales y medioambientales del uso de los datos.
- **Contextualización del problema:** Formular cuestiones de sostenibilidad en la gestión de datos, como el consumo de energía en los grandes almacenes de datos, los problemas de seguridad de los datos y la necesidad de una informática ética, e identificar posibles soluciones.

##### **Desarrollo de una App Ecosostenible:**

- **Pensamiento sistémico:** Considerar el desarrollo de aplicaciones móviles como parte de un ecosistema que implica la interacción con el usuario, la transferencia de datos y la infraestructura del servidor. Identificar las interacciones entre estos componentes y el impacto en el uso de recursos



- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente las prácticas de desarrollo de aplicaciones en términos de impacto en el consumo de energía de los usuarios, uso de datos e impacto medioambiental general.
- **Contextualización del problema:** Formular retos de sostenibilidad en el desarrollo de aplicaciones, como el consumo de batería, la transferencia de grandes cantidades de datos y la huella digital y trabajar para identificar métodos y diseños de desarrollo sostenibles.

Estos ejemplos ilustran cómo la sostenibilidad puede integrarse en la enseñanza de la ciencia de datos combinando el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización del problema para explorar y resolver los retos de sostenibilidad en el desarrollo de software y la gestión de datos.

#### < *Beneficios de la implementación* >

La ciencia de datos desempeña un papel esencial a la hora de abordar los retos de la sostenibilidad, ya que proporciona información valiosa para los procesos de toma de decisiones y facilita soluciones basadas en evidencia. He aquí tres ejemplos donde la ciencia de datos es importante para la sostenibilidad:

#### **Toma de decisiones basada en datos:**

- La ciencia de datos permite a las organizaciones y a los responsables de las políticas tomar decisiones informadas basadas en pruebas empíricas y análisis, en lugar de basarse únicamente en la intuición o en métodos tradicionales.
- Mediante el análisis de grandes conjuntos de datos, patrones y tendencias, los responsables de la toma de decisiones pueden identificar áreas de mejora y asignar recursos de forma más eficiente para alcanzar los objetivos de sostenibilidad.

#### **Control y gestión medioambiental:**

- La ciencia de datos permite recopilar y analizar datos medioambientales, como la calidad del aire y el agua, los índices de deforestación y los indicadores del cambio climático.
- La vigilancia y el análisis de los datos medioambientales ayudan a detectar problemas, rastrear los cambios a lo largo del tiempo y desarrollar estrategias eficaces de conservación y gestión sostenible de los recursos

#### **Modelado predictivo para el cambio climático:**



- Las técnicas de la ciencia de datos, incluidos el aprendizaje automático y los modelos predictivos, pueden utilizarse para prever y simular los posibles efectos del cambio climático
- Los modelos predictivos ayudan a desarrollar estrategias para mitigar los efectos del cambio climático, adaptarse a las condiciones cambiantes y planificar el desarrollo sostenible

#### 11.4.2 Ingeniero aeroespacial

##### Implementación en el programa de estudios de Ingeniería aeroespacial

He aquí tres ejemplos de cómo puede integrarse la sostenibilidad en la enseñanza de la ingeniería aeroespacial a través de las lentes del pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización del problema:

##### Proyecto de optimización de eficiencia del combustible:

- Pensamiento sistémico: Los alumnos analizan el sistema aeroespacial en su conjunto, teniendo en cuenta la interconexión de componentes como los sistemas de propulsión, el diseño de la carcasa y los procedimientos operativos.
- Pensamiento crítico: Evalúan de forma crítica las tecnologías de propulsión, los principios aerodinámicos y los sistemas de gestión de vuelo existentes para identificar áreas de mejora en la eficiencia del combustible.
- Contextualización del problema: El proyecto podría implicar la contextualización de la reducción del consumo de combustible no sólo como un reto técnico, sino también socioeconómico, teniendo en cuenta factores como el impacto medioambiental y la rentabilidad.

##### Selección de materiales para una fabricación sostenible:

- Pensamiento sistémico: Los estudiantes examinan el ciclo de vida de los materiales aeroespaciales, desde su extracción y procesamiento hasta su fabricación, uso y eliminación/reciclaje.
- Pensamiento crítico: Evalúan de forma crítica el impacto medioambiental, el consumo de energía y la reciclabilidad de distintos materiales utilizados habitualmente en ingeniería aeroespacial.



- Contextualización del problema: El proyecto implica la contextualización del reto de seleccionar los materiales no sólo en función de sus prestaciones técnicas, sino también de criterios de sostenibilidad como la huella de carbono, el agotamiento de los recursos y la eliminación al final de su vida útil.

### **Diseño de conceptos para aviones ecológicos:**

- Pensamiento sistémico: Los estudiantes consideran el ecosistema de la aviación en general, incluidos los aeropuertos, la gestión del tráfico aéreo y el comportamiento de los pasajeros, junto con el diseño de las aeronaves.
- Pensamiento crítico: Evalúan críticamente los parámetros tradicionales de diseño de aeronaves y exploran conceptos innovadores como la propulsión eléctrica, los combustibles alternativos y los materiales ligeros.
- Contextualización del problema: El proyecto implica plantear el reto del diseño no sólo en términos de medidas de las prestaciones, como la velocidad y la autonomía, sino también de impacto ambiental, como las emisiones de carbono en millas por pasajero, la contaminación acústica y la alteración del hábitat.

En cada uno de estos ejemplos, se anima a los estudiantes a abordar los retos de la sostenibilidad en ingeniería aeroespacial de forma holística, reflexionando de forma crítica sobre las compensaciones y sinergias entre los factores técnicos, medioambientales y socioeconómicos, y planteando los problemas de forma que se fomenten soluciones innovadoras y sostenibles.

< *Beneficios de la implementación* >

La implantación de la sostenibilidad en la enseñanza de la ingeniería aeroespacial ofrece varias ventajas; he aquí tres ejemplos:

### **Comprendión holística:**

- Al integrar los principios de sostenibilidad, los estudiantes desarrollan una comprensión holística de los sistemas aeroespaciales, teniendo en cuenta no sólo los aspectos técnicos sino también los factores medioambientales y socioeconómicos. Esta amplia perspectiva mejora su capacidad para abordar retos complejos en este campo

### **Innovación y creatividad:**

- Los retos de la sostenibilidad requieren a menudo soluciones innovadoras. La enseñanza de la sostenibilidad anima a los estudiantes a pensar de forma creativa y desarrollar enfoques novedosos para el diseño, la fabricación y las operaciones que minimicen el impacto ambiental, manteniendo al mismo tiempo los estándares de rendimiento y seguridad.



## Pertinencia en el mundo real:

- La incorporación de la sostenibilidad a la formación en ingeniería aeroespacial garantiza que los estudiantes estén preparados para abordar los problemas de sostenibilidad del mundo real a los que se enfrenta la industria aeroespacial. Esto hace que su educación sea más relevante y práctica, aumentando sus posibilidades de empleo y su preparación para contribuir de forma significativa al sector.

[Ir a tabla de contenidos](#)

## 11.5 El sector de la energía

### 11.5.1 Ingeniero de sistemas energéticos

#### Implementación en el Programa de estudios de Tecnologías energéticas y diseño sostenible

He aquí tres ejemplos prácticos de cómo integrar la sostenibilidad en la enseñanza de las tecnologías energéticas y diseño sostenible combinando el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización del problema:

##### Sistema de abastecimiento se energía sostenible:

- **Pensamiento sistémico:** Los estudiantes pueden analizar las posibles tecnologías sostenibles que podrían utilizarse en su región y analizar su capacidad, fiabilidad y eficiencia como método de suministro energético.
- **Pensamiento crítico:** Los estudiantes pueden evaluar críticamente las tecnologías energéticas existentes en términos de coste nivelado de la energía, suministro de energía dadas las condiciones meteorológicas locales y tasa interna de rendimiento
- **Contextualización del problema:** Los alumnos pueden formular diferentes problemas en la producción de energía sostenible, como el suministro periódico de energía, la reciclabilidad de los materiales, la disponibilidad de materiales y los problemas con los métodos de producción. Utilizando sus conocimientos, deben proponer diferentes soluciones para cada problema

##### Edificios energéticamente eficientes

- **Pensamiento sistémico:** Los estudiantes deben ser capaces de analizar los dispositivos que se utilizan habitualmente para los distintos tipos de edificios y sus demandas energéticas más significativas
- **Pensamiento crítico:** Identificar soluciones sostenibles que disminuyan la demanda energética en horas punta y aumenten el suministro de energía utilizando la tecnología energética adecuada. También podrían incluirse las tecnologías de almacenamiento energético y las medidas de aislamiento térmico. En el caso de las fuentes de energía sostenibles, las tecnologías deben evaluarse utilizando la energía diaria producida, la superficie necesaria y el coste de implantación. Además, para aumentar la eficiencia energética de los edificios, los métodos deben evaluarse utilizando el coste de aplicación y la capacidad de reducción de energía.
- **Contextualización del problema:** Formular cuestiones de sostenibilidad en la fiabilidad y capacidad energética de las fuentes de energía sostenibles y los dispositivos de almacenamiento energético. También deben evaluar el impacto medioambiental de los distintos dispositivos dentro de un edificio y proponer métodos para reducirlo

## Integración de redes energéticas inteligentes:

- **Pensamiento sistémico:** Considera la red y su conexión con diversas tecnologías energéticas. Identifica las interacciones y conexiones entre la transferencia de energía de la red a los distintos edificios.
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente las tecnologías y dispositivos inteligentes que podrían utilizarse para hacer la red más sostenible y preparada para la transición ecológica en términos de facilidad de implantación, costes materiales e impacto medioambiental de las tecnologías.
- **Contextualización del problema:** Comprender los diversos problemas que imponen las actuales tecnologías de red, como la falta de dispositivos de almacenamiento energético, los problemas de seguridad de los datos y las formas de abordar la previsión de producción de los sistemas de energías renovables. A continuación, utilizarán sus conocimientos para formular diferentes soluciones que podrían habilitar una red más eficiente y sostenible

Estos ejemplos ilustran cómo la sostenibilidad puede integrarse en la enseñanza de las Tecnologías Energéticas y el Diseño Sostenible combinando el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización del problema para explorar y resolver retos de sostenibilidad en el desarrollo de software y la gestión de datos.

< *Beneficios de su implementación* >

Los sistemas energéticos desempeñarían un papel significativo en el impulso de la transición ecológica ofreciendo asesoramiento a los consumidores dispuestos a instalar sistemas energéticos sostenibles y realizando análisis de mercado que aporten información esclarecedora sobre las tendencias actuales del mercado. He aquí tres ejemplos en los que los sistemas energéticos podrían impulsar un futuro sostenible:

### Edificios energéticamente eficientes

- Los ingenieros de sistemas energéticos podrían proponer diferentes tecnologías y dispositivos que permitan aumentar la eficiencia energética de los edificios. Estas soluciones reducirán significativamente tanto la demanda energética como el impacto medioambiental negativo de un edificio.

### Integración de redes energéticas inteligentes

- Es necesario digitalizar la red y añadir medidas de seguridad adicionales para habilitar la integración de fuentes de energía sostenibles.
- Los ingenieros de sistemas energéticos deben estar preparados para identificar los problemas potenciales de la red actual y las diversas tecnologías inteligentes que podrían utilizarse para resolver los problemas actuales.

### Dispositivos de almacenamiento energético

- Los dispositivos de almacenamiento energético son necesarios para la transición ecológica, ya que la demanda y el suministro energético de un edificio no siempre coinciden. Los dispositivos de almacenamiento de energía permitirían utilizar la electricidad extra producida en momentos de baja producción energética.
- Los ingenieros de sistemas energéticos conocerán las diferentes tecnologías de almacenamiento energético y consultarán a particulares o a empresas sobre la tecnología más adecuada en cuanto a su dimensionamiento y facilidad de implantación.

### 11.5.2 Técnico de energía solar

#### Implementación en los ciclos de Diseño e Instalador y de Dispositivos de almacenamiento energético

He aquí tres ejemplos prácticos de cómo integrar la sostenibilidad en la enseñanza de las Tecnologías Energéticas y el Diseño Sostenible combinando el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización del problema:

##### Diseño de sistemas fotovoltaicos:

- **Pensamiento sistémico:** Los estudiantes pueden analizar las posibles tecnologías fotovoltaicas, su capacidad de potencia y su vida útil. Los alumnos también pueden incluir un análisis técnico-económico del sistema fotovoltaico diseñado
- **Pensamiento crítico:** Los estudiantes pueden evaluar críticamente las tecnologías energéticas existentes en términos de coste nivelado de la energía, suministro de energía dadas las condiciones meteorológicas locales y tasa interna de rendimiento. Además, pueden evaluar la eficiencia de cada tecnología fotovoltaica y los componentes adecuados necesarios para completar el sistema
- **Contextualización del problema:** Los alumnos pueden formular diferentes problemas de los sistemas de energía fotovoltaica, como la disponibilidad, la reciclabilidad de los materiales, los riesgos asociados a la instalación de sistemas fotovoltaicos y cómo resolverlos. También puede incluir la dificultad de informarse del control de datos en todos los emplazamientos.

##### Diseño de sistemas de baterías:

- **Pensamiento sistémico:** Los estudiantes deben ser capaces de analizar el sistema en términos de autoconsumo, autosuficiencia y dimensionamiento del sistema de baterías.
- **Pensamiento crítico:** Identificar el dimensionamiento adecuado del sistema de baterías y habilitar su monitorización mediante dispositivos energéticos inteligentes que optimicen el flujo de energía desde el sistema fotovoltaico a la batería. El alumno también deberá identificar cómo instalar el sistema de almacenamiento energético y fotovoltaico de forma eficaz, siguiendo los procedimientos de salud y seguridad requeridos.

- **Contextualización del problema:** Formular cuestiones de sostenibilidad respecto a la fiabilidad y a los problemas de los materiales actuales de los sistemas de baterías. Formular cuestiones de seguridad y riesgos potenciales de la instalación de un sistema de este tipo en la ubicación deseada.

### Integración de redes energéticas inteligentes:

- **Pensamiento sistémico:** Considera la red y su conexión con diversas tecnologías energéticas. Identifica las interacciones y conexiones entre la transferencia de energía de la red a los distintos edificios.
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente las tecnologías y dispositivos inteligentes que podrían utilizarse para hacer la red más sostenible y preparada para la transición ecológica en términos de facilidad de implantación, costes materiales e impacto medioambiental de las tecnologías.
- **Contextualización del problema:** Formular posibles problemas de las tecnologías de red actuales y cómo habilitar una transición segura a una red de energía inteligente. Identificar los problemas potenciales de la instalación de fuentes de energía renovables en lugar de combustibles fósiles finitos, como la imprevisibilidad y la falta de opciones de almacenamiento. A continuación, utilizarán sus conocimientos prácticos para formular diferentes soluciones que permitan una red más eficiente y sostenible.

[Ir a tabla de contenidos](#)



## 11.6 El sector de las tecnologías marítimas

### 11.6.1 Ingeniero de energía renovable marítima (ORE)

#### Implementación en el programa de estudios de Energía renovable en el medio marino

He aquí tres ejemplos prácticos de cómo se puede integrar la sostenibilidad en la enseñanza de las Energías Renovables en el Medio Marino combinando el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico y la contextualización del problema:

#### Condiciones ambientales para los conceptos de energías marinas renovables

- **Pensamiento sistémico:** Los alumnos analizan tanto las condiciones medioambientales necesarias que debe considerar un proyecto de renovables marinas como los impactos que la instalación puede producir en el entorno
- **Pensamiento crítico:** Los estudiantes pueden evaluar de forma crítica diferentes ubicaciones para proyectos de energías renovables en alta mar en función de sus condiciones para la producción de energías renovables y las cargas medioambientales, teniendo en cuenta también el impacto medioambiental de la instalación, la responsabilidad social y la viabilidad económica.
- **Contextualización del problema:** Los alumnos pueden articular cuestiones de sostenibilidad en una instalación de energía renovable en alta mar, como los relacionados con los materiales de construcción, el diseño adecuado o los impactos medioambientales, y trabajar para desarrollar alternativas sostenibles. Formulan propuestas para minimizar los impactos y maximizar los beneficios, incluyendo no sólo la generación de energía, sino también los servicios (como la recogida de datos oceanográficos) y facilitan la medición de los impactos.

#### Explotación y mantenimiento de las instalaciones de energía marina

- **Pensamiento sistémico:** Los estudiantes pueden analizar el ciclo de vida de una instalación de energía renovable en alta mar, identificando las diferentes operaciones y actividades de mantenimiento necesarias a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- **Pensamiento crítico:** Los alumnos pueden evaluar críticamente distintas estrategias de mantenimiento de proyectos de energía renovables en alta mar en cuestión de impacto medioambiental de la instalación, responsabilidad social y viabilidad económica.



- **Contextualización del problema:** Los alumnos pueden articular cuestiones de sostenibilidad en las operaciones y el mantenimiento de una instalación de energía renovable en alta mar, como las relativas al uso de energía de combustibles fósiles en el proceso, la seguridad y el coste. Formulan propuestas para minimizar el impacto y aumentar la sostenibilidad.

### **Integración de las energías renovables en el sistema eléctrico**

- **Pensamiento sistémico:** Considera la red e identifica las interacciones y conexiones con la producción de energía marina. Los estudiantes deben ser capaces de analizar el sistema en términos del impacto causado por la integración de la generación renovable en el sistema eléctrico
- **Pensamiento crítico:** Evaluar críticamente las tecnologías y dispositivos inteligentes que podrían utilizarse para hacer la red más sostenible y preparada para la transición ecológica en términos de facilidad de implantación, costes materiales e impacto medioambiental de las tecnologías. Identificar los tipos de almacenamiento energético apropiados para los distintos puntos del sistema evaluando sus ventajas e inconvenientes.
- **Contextualización del problema:** Comprender las repercusiones técnicas y económicas de la generación renovable distribuida y las formas de abordar la previsión de la producción energética de los sistemas de energía renovable. A continuación, utilizar sus conocimientos para formular diferentes soluciones que podrían habilitar una red más eficiente y sostenible. Formular cuestiones de sostenibilidad respecto a la fiabilidad y a los problemas de los materiales actuales de los sistemas de almacenamiento energético. Formular cuestiones de seguridad y riesgos potenciales de la instalación de un sistema de este tipo en la ubicación deseada.

### Beneficios de la implementación

Se espera que los ingenieros especializados en energías renovables marinas desempeñen un papel clave en el impulso de la transición ecológica, contribuyendo a aumentar el despliegue de instalaciones energéticas marinas incrementando la cuota de energías renovables. Diseñan y supervisan la instalación de parques y equipos de energía en alta mar. Investigan y prueban ubicaciones para encontrar el emplazamiento más productivo, garantizan la ejecución satisfactoria del plan de diseño y realizan las modificaciones necesarias o proporcionan asesoramiento específico.

### **Condiciones medioambientales**

- Para determinar los emplazamientos más adecuados es necesario conocer a fondo



todas las condiciones medioambientales que deben tenerse en cuenta para la instalación de sistemas de energías marinas renovables. Para ello, no sólo deben tenerse en cuenta las condiciones necesarias para producir energía y evitar daños en la estructura, sino también una evaluación de las repercusiones medioambientales que tendría la estructura en el lugar, considerando su impacto social y económico.

- Una mayor concienciación de las necesidades de sostenibilidad en cuestión de medio ambiente, sociedad y economía contribuirá a la aceptación social de las instalaciones de energía marina.

### **Exploatación y mantenimiento**

- Reducción del uso de combustibles fósiles para las operaciones y el mantenimiento, aumentando la eficiencia de las operaciones y disminuyendo su impacto ambiental.
- Mayor conciencia de las repercusiones sociales y económicas de las actividades de explotación y mantenimiento

### **Integración de la red inteligente**

- Es necesario digitalizar la red y añadir medidas de seguridad adicionales para permitir la integración de fuentes de energía sostenibles en la red.
- Los ingenieros ORE deben estar preparados para identificar los posibles problemas de la red actual y las diversas tecnologías inteligentes que podrían utilizarse para resolver los problemas actuales

### **Dispositivos de almacenamiento energético**

- Los dispositivos de almacenamiento energético son necesarios para la transición ecológica, ya que la demanda y la producción de energía no siempre coinciden. Los dispositivos de almacenamiento energético permitirían almacenar energía cuando la baja demanda coincide con una alta producción energética.
- Los ingenieros de sistemas energéticos conocerán diferentes tecnologías de almacenamiento de energía e identificarán las soluciones más adecuadas para instalar un sistema de este tipo en el lugar deseado

## **11.6.2 Ingeniero naval**

### Implementación en el programa de Ingeniería naval

A continuación, se presentan tres ejemplos prácticos de cómo se puede integrar la sostenibilidad en la enseñanza de la Ingeniería naval combinando el pensamiento sistémico, el pensamiento



crítico y la contextualización del problema; estos ejemplos están inspirados en las actividades desarrolladas en la Universidade da Coruña (UDC), como parte del enfoque Multidisciplinar del Programa Campus Verde<sup>4</sup>. Las actividades propuestas se abordarían conjuntamente por varios módulos, siguiendo un enfoque transversal

## Supervisión y control del calor/calefacción

- **Pensamiento sistémico:** Los alumnos evalúan la influencia de los parámetros de calefacción en el consumo energético de los edificios. Reciben información del sistema de calefacción centralizado, así como del consumo real de energía.
- **Pensamiento crítico:** Los alumnos pueden evaluar críticamente diferentes parámetros que se puedan seleccionar para proporcionar una temperatura óptima con el menor consumo en cada zona. Analizan el impacto de decisiones como abrir puertas y ventanas, ajustar la temperatura a diferentes rangos, etc.
- **Contextualización del problema:** Los alumnos pueden articular problemas de sostenibilidad en el sistema de calefacción, que pueden deberse tanto a aspectos técnicos (como materiales, aislamiento o dispositivos) como a los usos de las instalaciones (ajuste de la temperatura, apertura de puertas, etc.). Formulan propuestas para minimizar el consumo y evalúan los beneficios y las limitaciones

## Auditoría de agua

- **Pensamiento sistémico:** Los alumnos evalúan la influencia de los ajustes de los grifos y el mantenimiento de las cisternas en el consumo de agua. Participan en la medición del consumo de agua antes y después de la revisión de cisternas, ajuste de grifos e instalación de difusores.
- **Pensamiento crítico:** Los alumnos pueden evaluar de forma crítica el impacto del mantenimiento en el consumo de agua. Analizan el impacto del diseño en el uso del agua (como en la capacidad de las cisternas), el impacto de parámetros como el tiempo programado cuando un grifo está abierto
- **Contextualización del problema:** Los estudiantes pueden articular problemas de sostenibilidad en la gestión del agua de los edificios de la Universidad, que pueden deberse tanto a aspectos técnicos (uso de difusores, reducción del volumen de las cisternas) como a los usos de las instalaciones (regulación horaria en los grifos...). Formulan propuestas para minimizar el consumo y evalúan los beneficios y las limitaciones.

<sup>4</sup> <https://campusindustrial.udc.es/en/green-campus/>



## Auditoría de reciclaje

- **Pensamiento sistémico:** Los alumnos realizan un análisis de los procesos de reciclaje y sus necesidades, en función de los diferentes tipos de residuos producidos en su centro de formación y su clasificación para el reciclaje. Por grupos, desarrollan un análisis cualitativo y cuantitativo de los diferentes puntos de reciclaje del centro
- **Pensamiento crítico:** Los alumnos pueden evaluar de forma crítica la exactitud en el uso de los puntos de reciclaje y las razones para no clasificar los residuos o para no hacerlo correctamente. Pueden evaluar la sostenibilidad de distintos productos en función de los residuos generados, considerando su vida útil, la posibilidad de reutilizarlos y reciclarlos, y el coste de la gestión de sus residuos.
- **Contextualización del problema:** Los alumnos pueden articular cuestiones de sostenibilidad en la selección de productos en función de su sostenibilidad y posibilidades de reciclaje. Formulan propuestas para mejorar la organización de los puntos de reciclaje.

### Beneficios de la implementación

Los ingenieros navales desempeñarán un papel clave en la transición ecológica debido a su responsabilidad en el diseño, la construcción, el mantenimiento y la reparación de los buques. Los jefes de máquinas navales son responsables de todas las operaciones técnicas del buque. Son los jefes de todo el departamento de motores a bordo del buque y tienen la responsabilidad general de todas las operaciones técnicas y equipos a bordo del buque. Integrar la perspectiva ecológica en su educación y formación facilitará su contribución al diseño de buques más ecológicos, pero también al mejor rendimiento de las operaciones técnicas.

## Supervisión y control de la calefacción

- Los ingenieros navales serán responsables del diseño de los sistemas auxiliares de los buques, como motores, calefacción y ventilación, y también de equipos electrónicos como el sistema de control de energía y calefacción. Se encargarán de desarrollar diseños optimizados.
- Los jefes de máquinas adaptarán las operaciones y darán instrucciones para una mejor gestión de la energía a bordo.
- Monitorizar y analizar los datos de calefacción ayuda a identificar problemas, rastrear los cambios a lo largo del tiempo y desarrollar estrategias eficaces para una gestión sostenible de la energía



## Auditoría del agua

- Los ingenieros navales serán responsables del diseño de sistemas auxiliares en los buques, como bombas y depósitos y dispositivos de agua dulce, y también de equipos electrónicos como el sistema de control del agua. Se encargarán de desarrollar diseños optimizados para un uso sostenible del agua a bordo.
- Los jefes de máquinas adaptarán las operaciones y darán instrucciones para una mejor gestión del agua dulce a bordo
- Controlar y analizar los datos de consumo de agua ayuda a detectar problemas, rastrear los cambios a lo largo del tiempo y desarrollar estrategias eficaces para una gestión sostenible del agua.

## Auditoría del reciclaje

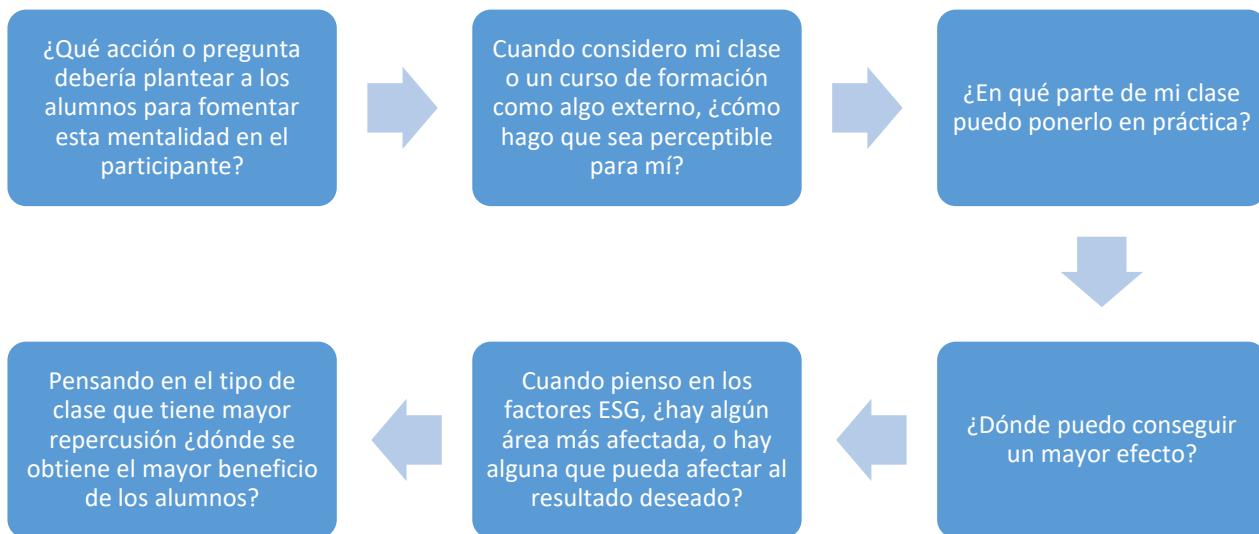
- Los ingenieros navales serán responsables del diseño de los espacios internos de los buques, incluidos los espacios para almacenar o tratar residuos. Se encargarán de desarrollar diseños optimizados para una gestión sostenible de los residuos a bordo en condiciones de espacio limitado.
- Los jefes de máquinas serán los jefes de todo el departamento de máquinas a bordo del buque y tendrán la responsabilidad general del mantenimiento de la sala de máquinas y del inventario del buque. Estarán en posición de optimizar el sistema de gestión de residuos en la sala de máquinas, promoviendo el correcto reciclaje de los materiales de desecho.

[Ir a tabla de contenidos](#)

## **12. Recomendación general**

Cómo implementar la sostenibilidad por medio del pensamiento sistémico, pensamiento crítico y la contextualización del problema.

### **Cuestiones que se pueden plantear:**



### Formulario para la aplicación de los tres aspectos en la enseñanza.

#### Explicación

El formulario pretende ser una plantilla para la reflexión sobre la propia práctica docente. Imagínese que los temas 1 a 4 son preguntas a las que hay que responder en relación con el pensamiento crítico, el pensamiento sistémico y la contextualización del problema

La respuesta también incluye ideas y ejemplos sobre cómo introducir el pensamiento sostenible en la enseñanza.

1. ¿Qué acción o pregunta debería plantear a los alumnos para fomentar esta mentalidad en el participante?

### 1.1 Ejemplos de acción

2.1. Cuando considero mi clase o un curso de formación como algo externo, ¿cómo hago que sea perceptible para mí?

3. ¿En qué parte de mi clase puedo ponerlo en práctica? ¿Dónde puedo conseguir el mayor efecto? Cuando pienso en los factores ESG ¿hay algún área más afectada, o hay alguna que pueda afectar al resultado deseado?

3. Considerando qué tipo de clase produce el mayor impacto, ¿dónde se obtiene el mayor beneficio de los alumnos?

#### Plantilla

Ocupación/Sector		Pensamiento crítico	Pensamiento sistémico	Contextualización del problema
	Preguntas:			
1	¿Cómo lo integro en mi clase?			
2	¿Cómo lo veo en mi clase?			
3	¿En qué parte de mi clase lo puedo implementar?			
4	¿Puedo impactar en el entorno, social o organizativo?			
5	¿Qué herramientas debería usar (Proyecto/Casos/Debates/Prácticas/Reflexión....?)			

### Formulario cumplimentado con algunos ejemplos de distintos sectores

Ocupación/Sector			
Preguntas:	Pensamiento crítico	Pensamiento sistémico	Contextualización del problema
1 ¿Cómo lo integro en mi clase? ¿Cómo lo veo en mi clase?	Defense/Datos	Baterías	Energía
	Los estudiantes pueden evaluar de forma crítica los productos y métodos de producción existentes desde el punto de vista de su impacto medioambiental, responsabilidad social y viabilidad económica.	Formular cuestiones de sostenibilidad en el diseño de baterías, como la disponibilidad de materias primas, el almacenamiento energético y la eficiencia de las baterías, e identificar posibles soluciones.	Los alumnos pueden formular diferentes problemas en la producción de energía sostenible, como el suministro periódico de energía, la reciclabilidad de los materiales, la disponibilidad de materiales y los problemas con los métodos de producción. Utilizando sus conocimientos, deben proponer diferentes soluciones para cada problema.
2 ¿En qué parte de mi clase lo puedo implementar? ¿Puedo impactar en el entorno, social o organizativo?	Energía	Automoción	Defensa/Datos
	Los estudiantes pueden evaluar críticamente las tecnologías energéticas existentes en términos del coste nivelado de la energía, suministro de energía dadas las condiciones meteorológicas locales y tasa interna de rendimiento.	Analizar el desarrollo de sistemas electrónicos como un sistema que implica planificación, codificación, pruebas, aspectos de seguridad y mantenimiento. Identificar las interacciones y dependencias entre las fases de desarrollo y considerar su sostenibilidad.	Formular retos de sostenibilidad en el desarrollo de aplicaciones, como el consumo de batería, la transferencia de grandes volúmenes de datos y la huella digital, y trabajar para identificar métodos y diseños de desarrollo sostenibles.
3 ¿Qué herramientas debería usar (Proyecto/Casos/Deb	Pensando en los factores ESG ¿Cuál de los 3 es relevante en	Pensando en los factores ESG ¿Cuál de los 3 es relevante en	Pensando en los factores ESG ¿Cuál de los 3 es relevante en

	ates/Prácticas/Reflexión...?)	este tema? ¿Dónde se produce el mayor efecto?	este tema? ¿Dónde se produce el mayor efecto?	este tema? ¿Dónde se produce el mayor efecto?
4	¿Cómo lo integro en mi clase?			
5	¿Cómo lo veo en mi clase?			

El formulario es un documento de trabajo que puede especializarse para cada sector, ocupación o utilizarse en general tal cual.

Combinar el pensamiento sistémico, el pensamiento crítico, la contextualización del problema y la sostenibilidad en la enseñanza crea un fuerte vínculo entre las capacidades intelectuales y el enfoque ético de los retos complejos.

También recomendamos buenas prácticas como, por ejemplo:

Proyectos de sostenibilidad:

- Proyectos de diseño donde los estudiantes examinan los retos de la sostenibilidad aplicando el pensamiento sistémico para comprender las interacciones del sistema, el pensamiento crítico para evaluar las iniciativas de sostenibilidad y la contextualización del problema para identificar soluciones equitativas e integradoras.

Debates de sostenibilidad:

- Provocar debates sobre cuestiones de sostenibilidad y hacer que los estudiantes apliquen su capacidad de pensamiento crítico para evaluar diferentes perspectivas y soluciones propuestas. Utilizar la contextualización del problema para formular preguntas clave en materia de sostenibilidad.

Casos de estudio de sostenibilidad:

- Incluir casos de estudio sobre iniciativas de sostenibilidad beneficiosas y problemáticas. Los estudiantes pueden utilizar el pensamiento sistémico para analizar los sistemas implicados, el pensamiento crítico para evaluar la eficacia de las iniciativas y la contextualización del problema para identificar nuevas oportunidades o mejoras.

Actividades de sostenibilidad:

- Realizar actividades prácticas, como proyectos de construcción sostenible o experimentos ecológicos, donde los estudiantes apliquen su pensamiento sistémico para comprender los procesos implicados, su pensamiento crítico para evaluar las consecuencias y su contextualización del problema para crear soluciones innovadoras.

#### Retos de sostenibilidad:

- Presentar a los estudiantes retos reales de sostenibilidad mediante la participación de ponentes invitados de empresas u organizaciones locales. Utilizar la contextualización del problema para identificar áreas clave y el pensamiento sistémico para explorar soluciones.

#### Reflexión sobre sostenibilidad:

- Integrar tareas de reflexión periódicas donde los estudiantes piensen en cómo integrar los sistemas y el pensamiento crítico, así como la contextualización del problema, en su comprensión y compromiso con la sostenibilidad.

#### Enfoque multidisciplinar:

- Colaborar con profesores de diferentes asignaturas para crear un enfoque interdisciplinario donde los estudiantes puedan aplicar sistemas y pensamiento crítico a través de diferentes disciplinas para resolver problemas de sostenibilidad.

#### Ética de la sostenibilidad:

- Incluir debates éticos sobre la sostenibilidad para que los estudiantes comprendan mejor las soluciones justas y éticamente responsables. Utilizar la contextualización del problema para explorar cuestiones de equidad e inclusión en las acciones sostenibles.

Esta combinación crea una experiencia de aprendizaje que no sólo desarrolla capacidades intelectuales, sino que también cultiva una comprensión más profunda de las dimensiones sostenibles y éticas de los retos complejos.

Recomendamos consultar el punto 4.1 para conocer las buenas prácticas que se pueden utilizar en la enseñanza. Hay varios enfoques entre los que elegir.

[Ir a tabla de contenidos](#)

## **13. Referencias**

### **13.1 Referencias de la Fabricación aditiva**

EWF – European Federation for welding. Joining and cutting  
<https://www.emf.be/>

<https://www.emf.be/iamqs/am-designers.aspx>

<https://www.emf.be/am1/am-process-engineers.aspx>

### **13.2 Referencias de la Automoción**

VSB-Technical University of Ostrava (VSB-TUO),  
<https://www.vsb.cz/en>

The ECQA Certified Electric Powertrain Engineer project (ECEPE)  
<https://academy.eurospi.net/>

Virtual Open Online Course on Automotive Life Cycle Assessment (aLIFeCa)  
<https://project-alifeaca.eu/>  
<https://learn.skills-framework.eu/course/view.php?id=59>

[GreenComp, the European sustainability competence framework - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat/documents/eurostat-ecdc-reports/jrc-reports/2019/2019_001_en.pdf)

### **13.3 Referencias de las Baterías**

VSB-Technical University of Ostrava (VSB-TUO),  
<https://www.vsb.cz/en>

EuroSPI/ASA certified Battery Engineer, basic level  
<https://learn.skills-framework.eu/>

[SkillCard 3 SKILLCARD 20230623 72716.pdf \(project-albatts.eu\)](https://project-albatts.eu/SkillCard_3_SKILLCARD_20230623_72716.pdf)

[Automotive Battery Systems Engineer \(skills-framework.eu\)](https://skills-framework.eu/occupations/automotive-battery-systems-engineer)

<https://www.vsb.cz/en/ects/hgf/?programmId=1003&academicYearId=63#>

[GreenComp, the European sustainability competence framework - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat/documents/eurostat-ecdc-reports/jrc-reports/2019/2019_001_en.pdf)

[https://greenvetnetwork.eu/assets/documents/D3.1\\_Report\\_Skills\\_for\\_GREEN\\_Transition.pdf](https://greenvetnetwork.eu/assets/documents/D3.1_Report_Skills_for_GREEN_Transition.pdf)

<https://www.ehu.eus/en/web/master/master-renewable-energy-marine-environment/syllabus>

<https://www.ehu.eus/documents/d/master/master-rem-plus-pdf?download=true>

<https://projectmates.eu/wp-content/uploads/2021/01/MATES-D2.1-Baseline-Executive-Report-Jan-2021-1.pdf>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6676557> Fraga, L., Soto, A., & Bastón, S. (2022). *Maritime Technologies Skills Strategy: Shipbuilding and Offshore Renewable Energy sector* (1.0). Zenodo.

### **13.4 Referencias de la Defensa**

Mercantec, Denmark [Welcome to Mercantec | Mercantec](#)

[Data-Science/BDS-Curriculum-2023rev-2024-pdf.pdf](#)

[Kandidatuddannelser/Data-Science/KDS-Curriculum-2021-revised-2024-pdf.pdf](#)  
[BSc Aerospace Engineering - TU Delft](#)

[GreenComp, the European sustainability competence framework - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](#)

### **13.5 Referencias de la Energía**

University of Cyprus (UCY)

[Official Website - University of Cyprus \(ucy.ac.cy\)](#)

<https://www.ucy.ac.cy/ece/programmes-of-study/postgraduate-programmes/programmes/master-of-science/energy-technologies-and-sustainable-design-m-sc/?lang=en>

[https://joint-research-centre.ec.europa.eu/greencomp-european-sustainability-competence-framework\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/greencomp-european-sustainability-competence-framework_en)

### **13.6 Referencias de las Tecnologías marítimas**

CETMAR, Spain

[Centro Tecnológico del Mar – Fundación CETMAR](#)

---

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6653068> Marques, M., & Fraga, L. (2022). Sustainability and Long-Term Action Plan. Zenodo.

<https://estudos.udc.es/en/study/detail/631g03v01#plan>

Digital Toolkit for Capacidades Verdes <https://zenodo.org/records/10684112>

[Ir a tabla de contenidos](#)