ENVIHEI

Título del reto de ABP:
Aplicación de tecnologías de impresión 3D para una fabricación sostenible

Nombre del docente responsable

Agnieszka J. Nowak

Universidad / Departamento / Programa de grado

Universidad Politécnica de Silesia / Scientific and Didactic Laboratory of Nanotechnology and Material Technologies / Grado en Ingeniería Mecánica

Curso / Asignatura en que se ha implementado

1º y 2º curso / Aplicación de Tecnologías de Impresión 3D

Periodo de implementación (fechas)

2 de marzo de 2026 – 15 de junio de 2026

Duración total (semanas/horas)

15 semanas / 30 horas

Número de estudiantes participantes

36 estudiantes

Todos los resultados desarrollados en el marco de ENVIHEI están disponibles bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Cofinanciado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son únicamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o los del Servicio Español para la Internacionalización de la Educación (SEPIE). Ni la Unión Europea ni el SEPIE pueden ser considerados responsables de ellos. [2024-1-ES01-KA220-HED-000246733]

1. Diseño del proyecto

1.1 Breve descripción del proyecto y del reto propuesto

El proyecto se centró en la aplicación práctica de las tecnologías de impresión 3D en el diseño y la fabricación en ingeniería. Se planteó a los estudiantes el reto de desarrollar un producto o componente que pudiera fabricarse eficazmente mediante tecnologías de fabricación aditiva. La tarea incluía definir los requisitos funcionales, preparar un modelo 3D, seleccionar un material y unos parámetros de fabricación adecuados, producir un prototipo y evaluar el producto final. Se prestó especial atención a optimizar el uso de materiales, reducir los residuos y considerar el impacto ambiental de la solución propuesta.

Temas abordados por los grupos/secciones de estudiantes:

- El futuro del acondicionamiento físico, sistemas modulares de ejercicio impresos en 3D
- Sistema de filtración de agua
- Reposabrazos
- Diseño y fabricación de una lámpara funcional mediante tecnología de impresión 3D
- Abrebotellas de pared con contador de chapas
- Proyecto de un soporte de muñeca personalizado impreso en 3D
- Plantilla ortopédica personalizada
- Cubierta modular elástica para esterilla

1.2 Resultados de aprendizaje previstos (competencias académicas y transversales)

Se esperaba que los estudiantes desarrollaran conocimientos y habilidades prácticas relacionados con la fabricación aditiva, incluidos el modelado 3D, la selección de materiales, la preparación de modelos para la impresión, la

selección de parámetros de proceso y la evaluación de los componentes fabricados. El proyecto también pretendía desarrollar competencias transversales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, la comunicación, la planificación de proyectos, la creatividad y la toma de decisiones. Se animó a los estudiantes a justificar sus elecciones tecnológicas y de materiales basándose en criterios técnicos, económicos y ambientales.

1.3 Competencias de sostenibilidad que se pretende desarrollar

El proyecto abordó las competencias de sostenibilidad mediante el pensamiento sistémico y la comprensión de la relación entre diseño, materiales, fabricación, uso y fin de la vida útil; la evaluación crítica del consumo de materiales y energía; el diseño sostenible y la selección responsable de materiales; la identificación de oportunidades para reducir los residuos; el desarrollo de soluciones innovadoras basadas en la fabricación aditiva; y la consideración de los principios de la economía circular y del potencial de reutilización o reciclaje de los materiales.

1.4 Enfoque de sostenibilidad y cómo se integra en el proyecto

La sostenibilidad se integró a lo largo de todo el proyecto, desde el concepto inicial de diseño hasta la evaluación del componente fabricado. Los estudiantes consideraron cómo las decisiones de diseño influyen en el consumo de materiales, la eficiencia de fabricación, la funcionalidad del producto y la generación de residuos. El uso de la fabricación aditiva permitió a los estudiantes explorar estrategias de diseño eficientes en el uso de materiales, incluidas las estructuras ligeras, las modificaciones topológicas y la optimización de la geometría de los componentes. También se animó a los estudiantes a comparar materiales y soluciones de fabricación alternativos y a considerar las

consecuencias ambientales de sus decisiones a lo largo del ciclo de vida del producto.

1.5 Metodologías y herramientas utilizadas (estructura del ABP, técnicas de facilitación, etc.)

El proyecto se implementó mediante un enfoque de aprendizaje basado en proyectos (ABP) que combinaba conocimientos teóricos con tareas prácticas de ingeniería. Las actividades incluían la definición del problema, el desarrollo del concepto, el modelado CAD, la preparación de modelos para la fabricación aditiva, la selección de materiales y procesos, la impresión 3D, la evaluación de las piezas fabricadas y la presentación de resultados. Se utilizaron programas de diseño digital y laminado, impresoras 3D y métodos básicos de medición y evaluación. La docente apoyó a los equipos mediante consultas, orientación técnica, debates y retroalimentación en las etapas clave del desarrollo del proyecto.

1.6 Organización del proyecto (formación de grupos, cronograma, hitos)

Los estudiantes trabajaron individualmente o en equipos pequeños, dependiendo de la complejidad de la solución propuesta. El proyecto se organizó en las siguientes etapas: definición del problema de ingeniería y los requisitos funcionales; desarrollo del concepto inicial; preparación y optimización del modelo 3D; selección del material y de la tecnología de fabricación aditiva; preparación del proceso de fabricación y selección de los parámetros de impresión; producción del prototipo; evaluación y, cuando fuera necesario, modificación del diseño; y presentación y debate de los resultados finales. Los hitos clave fueron la aprobación del concepto, la finalización del modelo CAD, la producción del prototipo, la evaluación del componente fabricado y la presentación final.

1.7 Entregables solicitados a los estudiantes (tipo, formato, plazos)

Los estudiantes debían preparar un modelo digital 3D del componente propuesto, archivos preparados para la fabricación aditiva, un prototipo fabricado, una breve descripción técnica que abarcara el concepto de diseño, el material seleccionado, la tecnología de fabricación y los parámetros de proceso, una evaluación de la solución final que incluyera aspectos técnicos y de sostenibilidad, y una presentación final que resumiera el proyecto y sus resultados. Los entregables documentaban tanto el proceso de desarrollo como la solución final de ingeniería.

1.8 Colaboradores externos participantes (mentores, empresas, expertos...) y su función

No participaron directamente colaboradores externos en la implementación de este reto de ABP. Las actividades se llevaron a cabo utilizando los conocimientos especializados, la infraestructura de laboratorio y los equipos de fabricación aditiva disponibles en la universidad.

2. Evaluación del proyecto

2.1 Criterios y métodos de evaluación utilizados

La evaluación combinó la valoración del proceso de diseño y de la solución final de ingeniería. Los criterios incluían la corrección y funcionalidad del modelo 3D, la selección adecuada del material y de los parámetros de fabricación aditiva, la calidad del prototipo fabricado, la capacidad para identificar y resolver problemas de fabricación, la consideración de la eficiencia en el uso de los materiales y la sostenibilidad, y la claridad de la documentación técnica y la presentación. La retroalimentación durante el desarrollo del proyecto favoreció la mejora iterativa de las soluciones propuestas.

2.2 Evidencias del aprendizaje de los estudiantes (ejemplos, productos, resultados)

Las evidencias del aprendizaje incluían modelos CAD, archivos preparados para la fabricación aditiva, prototipos fabricados, observaciones del proceso de impresión, documentación técnica y presentaciones finales. Estos productos demostraron la capacidad de los estudiantes para transformar un concepto de diseño en un componente físico, seleccionar parámetros de fabricación adecuados, evaluar la calidad y funcionalidad de la impresión, identificar limitaciones y proponer mejoras en el diseño o el proceso.

3. Reflexiones y recomendaciones

3.1 Principales logros y fortalezas del proyecto

Una fortaleza clave del proyecto fue la integración directa del diseño, la ingeniería de materiales y la práctica de fabricación. Los estudiantes adquirieron experiencia práctica con el flujo de trabajo completo de la fabricación aditiva, desde el desarrollo del concepto hasta la evaluación del prototipo. El proyecto fomentó la toma de decisiones autónoma, la resolución iterativa de problemas y la conciencia de la relación entre la geometría de los componentes, la selección de materiales, los parámetros de procesamiento, la calidad del producto y la eficiencia en el uso de los materiales.

3.2 Retos afrontados y cómo se abordaron

Los principales retos estuvieron relacionados con la preparación de geometrías adecuadas para la impresión, la selección de parámetros de proceso apropiados y la consecución de la calidad dimensional y funcional esperada de los prototipos. Estas cuestiones se abordaron mediante correcciones del diseño, modificaciones de la orientación del modelo y de los ajustes de impresión, evaluaciones repetidas de las piezas fabricadas y consultas técnicas. El enfoque

iterativo permitió a los estudiantes considerar las impresiones fallidas o imperfectas como parte del proceso de aprendizaje en ingeniería.

3.3 Lecciones aprendidas para futuras implementaciones

Las futuras implementaciones deberían mantener el marcado componente práctico e introducir puntos de control claros para la revisión del diseño, la preparación de la impresión, la evaluación del prototipo y la reflexión sobre la sostenibilidad. Una comparación más sistemática de variantes de diseño, materiales y parámetros de impresión alternativos reforzaría la toma de decisiones de ingeniería. Documentar los cambios de diseño y las razones de las modificaciones del proceso también haría más explícita la progresión del aprendizaje y mejoraría la calidad de las conclusiones finales del proyecto.

4. Material de apoyo

4.1 Materiales de los docentes y documentación del proyecto

Los materiales de los docentes y la documentación del proyecto están disponibles en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1KLm2eUpxDCSV3hoB3MDwsbYt_sOA87Nv?usp=drive_link

4.2 Entregables elaborados por los estudiantes, presentaciones finales o materiales de presentación breve

Un ejemplo de los entregables elaborados por los estudiantes está disponible en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1CaGoYOB6jAc8ZoGDXSjb0wD3y6sFZe4L?usp=drive_link

Las presentaciones finales de los estudiantes están disponibles en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1-T5exfVAfpU_6yLbIzl9CMW4vU_jWXvu?usp=drive_link

4.3 Imágenes/vídeos (con consentimiento)

Se tomaron fotografías y se grabaron vídeos con el consentimiento explícito de los estudiantes participantes, y están disponibles en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1NohaqjKxydJhIMoy81TCclGIK3syXOX8?usp=drive_link

4.4 Cualquier otro material pertinente

Todos los materiales, incluido este informe, están disponibles en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1bD7r6UC3KpaoxWbBCU5Kcbay9kic6y1-?usp=drive_link