Título del reto de ABP:
Proyecto de ingeniería aeroespacial desarrollado por grupos numerosos

Nombre del profesor responsable

Manuel Castejón Limas

Universidad / Departamento / Titulación

Universidad de León / Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial / Grado en Ingeniería Aeroespacial

Curso / Asignatura en la que se ha implementado

4º curso / Dirección de Proyectos

Periodo de implementación (fechas)

10 de septiembre de 2025 – 10 de diciembre de 2025

Duración total (semanas/horas)

13 semanas / 26 horas

Número de estudiantes participantes

58 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 los puntos de vista expresados son exclusivamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o 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

Los estudiantes forman dos grupos diferentes, con sesiones de prácticas separadas para cada uno. Cada grupo elige su caso de estudio: un proyecto que debe desarrollar un grupo numeroso de estudiantes y que esté relacionado con su titulación de ingeniería y con la sostenibilidad. En la experiencia descrita en este informe, los grupos decidieron desarrollar estos proyectos:

- Caso de negocio de una compañía aérea
- Modificación de un aeropuerto existente

1.2 Resultados de aprendizaje esperados (competencias académicas y transversales)

- Diseñar, planificar y gestionar un proyecto de ingeniería a lo largo de todo su ciclo de vida, incluida la definición del alcance, el análisis de requisitos, la descomposición de tareas, la programación temporal y la gestión de riesgos.
- Aplicar herramientas y metodologías de gestión de proyectos (p. ej., estructura de desglose del trabajo, software de programación de proyectos y estándares de documentación técnica) en un contexto realista.
- Coordinar los procesos de desarrollo técnico dentro del marco de un proyecto, garantizando la coherencia entre la planificación, la ejecución y los entregables finales.
- Elaborar un caso de negocio o la documentación técnica de un proyecto
- Trabajar eficazmente en equipos numerosos, asumiendo funciones y responsabilidades y contribuyendo a la organización y al seguimiento del trabajo colaborativo.

- Documentar las actividades y decisiones del proyecto de forma clara, estructurada y profesional, siguiendo los estándares de ingeniería.
- Comunicar y defender eficazmente los resultados del proyecto en un contexto profesional, incluidas las presentaciones ante partes interesadas externas.
- Gestionar el tiempo y los recursos de manera eficiente, incluido el seguimiento de las contribuciones individuales y la distribución de la carga de trabajo.
- Aplicar el pensamiento crítico para evaluar soluciones alternativas y justificar las decisiones técnicas y organizativas.
- Integrar consideraciones de sostenibilidad en la práctica de la ingeniería, reflexionando sobre el impacto ambiental de los proyectos propuestos.

1.3 Competencias en sostenibilidad que se pretende desarrollar

- Aplicar un enfoque de pensamiento sistémico para comprender el impacto ambiental de los proyectos propuestos.
- Evaluar cómo las decisiones de ingeniería afectan al consumo de recursos, la generación de residuos y la eficiencia energética.
- Integrar consideraciones de sostenibilidad en la resolución de problemas y la toma de decisiones en proyectos de ingeniería.
- Promover el uso responsable de las tecnologías digitales, teniendo en cuenta los principios de la informática verde.
- Demostrar pensamiento crítico al evaluar los compromisos entre el rendimiento y el impacto ambiental.

1.4 Enfoque de sostenibilidad y su integración en el proyecto

La sostenibilidad se considera un aspecto específico en cada uno de los proyectos desarrollados. En el caso de la modificación de un aeropuerto, se han

tenido en cuenta la gestión del suelo, el impacto acústico y el impacto sobre los animales. Para el caso de negocio de la compañía aérea, se evaluó el impacto ambiental.

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

La experiencia se basa en el aprendizaje basado en problemas (ABP), en el que los estudiantes se enfrentan a retos reales de la aviación – que abarcan la estrategia empresarial de una compañía aérea comercial y la modificación de infraestructuras aeroportuarias – y deben desarrollar soluciones completas en un entorno de aprendizaje centrado en el estudiante para dos casos diferentes: un caso de negocio de una compañía aérea y un caso de modificación de un aeropuerto.

Los estudiantes actúan como equipos especializados de consultoría o gestión responsables de proporcionar soluciones que cumplan los requisitos del sector y de la normativa.

El proyecto se desarrolla siguiendo un enfoque progresivo que avanza desde el análisis inicial hasta la validación final. El proceso incluye la definición del problema, la planificación de tareas, el desarrollo de modelos técnicos o financieros y la presentación final ante un comité ejecutivo simulado.

El profesor actúa como facilitador y asesor, guiando el proceso de aprendizaje mediante sesiones periódicas de seguimiento, revisiones técnicas y retroalimentación. Las reuniones semanales de coordinación permiten seguir los avances, abordar conflictos estratégicos o de ingeniería y revisar las decisiones clave. Los estudiantes documentan estas sesiones mediante actas formales del proyecto.

Trabajo colaborativo y funciones: Los estudiantes trabajan en equipos numerosos y asumen funciones profesionales (p. ej., director comercial, responsable de gestión de ingresos, ingeniero jefe del aeropuerto, especialista en operaciones, coordinador de riesgos). Esta estructura exige responsabilidad, comunicación entre áreas funcionales y una organización estructurada de las tareas.

Entre las herramientas de gestión de proyectos utilizadas se encuentran, por ejemplo, la estructura de desglose del trabajo (EDT), los diagramas de Gantt, los diccionarios de actividades, el acta de constitución del proyecto y el plan de gestión del alcance.

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

Los grupos se forman permitiendo que los estudiantes elijan la sesión de prácticas y el reto del proyecto. Eligen a los responsables de la dirección y a los distintos subgrupos dedicados a cada una de las tareas del proyecto. Celebran reuniones semanales para debatir y compartir información, así como para tomar decisiones sobre el rendimiento observado y las acciones necesarias. Deben completar su proyecto antes del 10 de diciembre. Por lo demás, definen el cronograma y los hitos que deberán seguir.

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

Se pide a los estudiantes que entreguen:

- La documentación técnica de su proyecto (texto, pdf).
- Las plantillas de gestión conforme a la metodología del Project Management Institute (texto, pdf).

- Una presentación que describa su caso (vídeo o PowerPoint con grabación de voz).

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

No participaron colaboradores externos en esta implementación.

2. Evaluación del proyecto

2.1 Criterios y métodos de evaluación utilizados

Los proyectos se evaluaron teniendo en cuenta los tres entregables presentados. La documentación técnica se evaluó considerando el desempeño de los estudiantes en cuanto a la descripción y consecución de los objetivos, la lista de requisitos, las alternativas consideradas y la justificación de cada decisión tomada. La documentación de gestión se evaluó considerando el desempeño de los estudiantes en cuanto al detalle de la información proporcionada, la profundidad de la planificación y el análisis, la amplitud de los aspectos cubiertos y la correcta definición y asignación de funciones.

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

Los dos grupos participantes en esta implementación demostraron un alto nivel de logro tanto en la gestión de proyectos como en el desarrollo técnico, entregando con éxito una solución al proyecto asignado.

El grupo encargado de desarrollar la modificación del aeropuerto entregó satisfactoriamente el proyecto de ingeniería de acuerdo con la estructura definida por el organismo de normalización AENOR, en particular la norma UNE-157001, que regula los contenidos de la documentación de proyectos de ingeniería. El grupo encargado del caso de negocio siguió, como se esperaba, un

formato diferente y entregó un informe completo con el análisis del caso de negocio. Ambos entregaron formularios de gestión de proyectos conformes a los requisitos, con la información correspondiente a sus proyectos.

3. Reflexiones y recomendaciones

3.1 Principales logros y fortalezas del proyecto

Los estudiantes alcanzaron satisfactoriamente los resultados esperados y adquirieron experiencia trabajando como parte de un grupo numeroso. Asumieron responsabilidades de gestión y trabajaron de forma autónoma, colaborando en un entorno que reflejaba la dinámica de los equipos de ingeniería que participan en proyectos reales.

3.2 Dificultades encontradas y cómo se abordaron

Los estudiantes tuvieron que organizarse y asumir la responsabilidad de los resultados de sus decisiones. En el contexto de grupos numerosos, esto dio lugar con frecuencia a conflictos derivados de las numerosas interacciones entre los miembros del equipo. Estos conflictos se abordaron durante las reuniones semanales, identificando las alternativas disponibles y debatiendo sus respectivas ventajas e inconvenientes.

3.3 Lecciones aprendidas para futuras implementaciones

Se intentó implementar un enfoque de revisión entre iguales para la evaluación de los entregables. Sin embargo, resultó difícil aplicarlo dado el estado actual de las actividades en la plataforma Moodle y requeriría una planificación más cuidadosa para garantizar una implementación satisfactoria.

4. Material de apoyo

4.1 Materiales del profesorado y documentación del proyecto

Los materiales del profesorado y la documentación del proyecto están disponibles en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1HLLX_60M9CqNAv1xm9WDTPTab1q6yox8?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/1JHinVZksks8l3dFl3NBKckZsEwj4QTJ2?usp=drive_link

Las presentaciones finales de los estudiantes están disponibles en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1MJaOFWyMOfm91pzcrW93vl7TIVI7wo-a?usp=drive_link

4.3 Imágenes/vídeos (con consentimiento)

No se tomaron fotografías ni se grabaron vídeos de los estudiantes durante la asignatura.

4.4 Cualquier otro material pertinente

Todos los materiales, incluido este informe, están disponibles en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1_IstSZAzwaj9Zk6Ta_TzSiezXRGe3DcH?usp=drive_link