

**MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS  
PROYECTOS DE INNOVACIÓN PARA GRUPOS DOCENTES**

**CURSO 2015/2016**

**DATOS IDENTIFICATIVOS:**

**1. Título del Proyecto:** SEMINARIO DE PREPARACION Y SEGUIMIENTO DE TRABAJOS FIN DE GRADO (TFG) EN EL ENTORNO DE LA SIMULACION NUMERICA EN CFD

**2. Código del Proyecto:**2015-2-5022

**3. Resumen del Proyecto:** El presente proyecto se ha basado en la enseñanza de una herramienta de CFD (Computational Fluid Dynamics) a alumnos que realizan su TFG (trabajo fin de grado). Dicha herramienta CFD es de reconocida utilidad en diversos campos de ingeniería pero no se incluye en la docencia de ninguna de las asignaturas de Grado. Por ese motivo se planteó el desarrollo de este proyecto de innovación docente donde el principal objetivo era dotar a los alumnos del conocimiento necesario para desarrollar su TFG usando CFD.

Durante el curso se han realizado reuniones semanales de aproximadamente 2 o 3 horas de duración para la enseñanza de la herramienta CFD. Una vez planteado el TFG de los alumnos participantes las reuniones semanales se han empleado para desarrollar el trabajo.

Finalmente se ha conseguido, desde el punto de vista de la coordinadora del proyecto, un trabajo muy fructífero y gratificante, tanto para el alumnado como para los profesores. Los dos alumnos participantes han cumplido sus objetivos con una calificación final de 10 en su TFG (trabajo fin de grado) y han manifestado su gran satisfacción con el desarrollo de su TFG y el grado de aprendizaje alcanzado. De la misma manera, la coordinadora del proyecto y tutora de ambos TFGs se siente muy satisfecha con el trabajo realizado y espera dar continuidad al proyecto en próximos cursos.

**4. Coordinador/es del Proyecto**

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
Inés Olmedo Cortés	Química-Física y Termodinámica Aplicada	TEP-169

**5. Otros Participantes**

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal (1)
Manuel Ruiz de Adana Santiago	Química-Física y Termodinámica Aplicada	TEP-169	PDI
Francisco Taboas Touceda	Química-Física y Termodinámica Aplicada	TEP-169	Personal Contratado
Fernando Peci Lopez	Química-Física y Termodinámica Aplicada	TEP-169	Personal Contratado

(1) Indicar si se trata de PDI, PAS, becario/a, alumnado, personal contratado, colaborador o personal externo a la UCO

**6. Asignaturas implicadas**

Nombre de la asignatura	Titulación/es
-------------------------	---------------

<b>Mecánica de Fluidos II</b>	<b>Grado Ingeniería Mecánica</b>
<b>Mecánica de Fluidos I</b>	<b>Grado Ingeniería Mecánica</b>

## MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

### 1. **Introducción** (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas, etc.).

Como profesora de los últimos cursos de grado en la Universidad de Córdoba se ha detectado entre los alumnos una demanda o necesidad creciente para realizar un **aprendizaje colaborativo, creativo y significativo** durante las clases, que la mayor parte de ocasiones no se hace posible por el alto número de alumnos (en torno a 100 en muchos casos) y la falta de recursos didácticos y de tiempo. Esto conlleva una falta de motivación al final de la carrera donde los alumnos no se sienten, en muchos casos, capaces de resolver problemas planteados distintos a los que estaban acostumbrados a resolver en el entorno de la asignatura en cuestión.

El seminario que se ha desarrollado se ha basado en un **aprendizaje por descubrimiento**. Al alumno se le ha presentado el contenido de una enseñanza como un problema, que en este caso será su trabajo fin de grado. El planteamiento de este problema de ingeniería es trasladado y asumido por el alumno, que, a su vez, lo considera un reto al que debe dar respuesta, con la consiguiente **automotivación** que todo ello conlleva.

Durante el seminario se ha dado la oportunidad, a los alumnos interesados, de profundizar en materias de su interés y poder orientar su TFG y su futuro trabajo profesional hacia ese campo. Actualmente durante el curso 2014-2015 en la asignatura de Mecánica de Fluidos II, donde la coordinadora del proyecto imparte clase como responsable de la asignatura, se ha consultado a los alumnos si estarían interesados en realizar este seminario. Seis alumnos están interesados en el seminario y ya han mantenido una reunión con la coordinadora. Esta es la mayor motivación y justificación para realizar el Seminario y para que el proyecto de Innovación Docente sea financiado y desarrollado. Finalmente de los seis alumnos interesados dos de ellos han sido participes del proyecto y han realizado su TFG dentro del desarrollo de este seminario obteniendo ambos una nota de 10 en sus TFG.

### 2. **Objetivos** (concretar qué se pretendió con la experiencia).

El **principal objetivo** es **desarrollar la motivación del alumnado** para resolver problemas de ingeniería por sí mismos. Este seminario completa su formación profesional, ya que la simulación numérica en CFD no está contemplada en la formación de grado ni Master pero si está muy valorada en el entorno profesional de muchos sectores como ingeniería industrial aeronáutica, climatización, ventilación y eficiencia en edificios, etc.

El proyecto de innovación docente incluye como objetivo el desarrollo de varios proyectos fin de carrera que empleen la simulación numérica realizando un seguimiento exhaustivo de los mismos. En algunos casos también existe la posibilidad de que incluyan algunas medidas experimentales de ensayos en laboratorio, dando así la posibilidad al alumno de trabajar de forma experimental, formación que está continuamente demandada por el alumno.

Como **objetivo secundario** pero no menos importante se plantea que los alumnos sean capaces de desarrollar sus capacidades de trabajo en equipo (a lo largo de todo el seminario), y su capacidad para el planteamiento y resolución de problemas de ingeniería. Se considera primordial que los alumnos ganen confianza en su trabajo y sean capaces de tomar sus propias decisiones al final de la carrera, ya como futuros ingenieros. Para ello se les facilitaran todas las herramientas y tutorización necesarias.

**3. Descripción de la experiencia** (exponer con suficiente detalle qué se ha realizado en la experiencia).

Finalmente dos alumnos del Grado de Ingeniería Mecánica han desarrollado su TFG dentro de este proyecto de innovación docente y la experiencia ha sido muy fructífera tanto para los alumnos como para los profesores implicados.

Tras una primera toma de contacto a través de la asignatura de Mecánica de Fluidos II impartida para ellos el curso anterior, dos alumnos se deciden a plantear su TFG como un reto de aprendizaje en CFD, con lo que ello supone.

Se plantean reuniones semanales con ellos a partir de Enero, que es el periodo con menos clases para ellos. Al principio son más intensas porque se les da a conocer la nueva herramienta que deberán manejar para desarrollar su TFG. Además se les plantean actividades para casa que desarrollan de forma conjunta apoyándose así en el trabajo en equipo para su aprendizaje.

**4. Materiales y métodos** (describir el material utilizado y la metodología seguida).

Para iniciar a los alumnos en la herramienta de CFD, totalmente desconocida para ellos, y de un alto nivel de complejidad, se plantean unas tutorías semanales donde se les da a conocer la herramienta. Para que el aprendizaje se vaya realizando con práctica se plantea un seminario a realizar por los dos alumnos que pueden realizar de forma conjunta para ir resolviendo problemas comunes.

Una vez resuelto el seminario de aprendizaje se plantea su TFG en el entorno de CFD y cómo resolverlo. Las tutorías semanales se siguen realizando para el seguimiento del trabajo.

Además se realizan medidas experimentales en el laboratorio para validar los datos de las simulaciones numéricas obtenidas con CFD. Para realizar dichas medidas también se emplean las tutorías semanales planteadas para el seguimiento de los trabajos.

Como parte final, pero no menos importante, del trabajo se plantea una puesta en común de los dos TFGs realizados donde los dos alumnos exponen, comentan y valoran el trabajo de su compañero, siempre desde un punto de vista crítico y constructivo. Dicha experiencia les vale mucho la pena para conocer de primera mano lo que otros profesionales pueden pensar de su trabajo y cómo son capaces de defenderlo en público, tarea imprescindible hoy en día y que durante la carrera queda un poco relegada.

Finalmente tanto los trabajos como las presentaciones son valoradas y corregidas por la tutora para su visto bueno como TFG.

**5. Resultados obtenidos** (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquellos no logrados, incluyendo el material elaborado).

El resultado de este proyecto de innovación docente ha sido principalmente la realización de los dos TFG en un entorno totalmente desconocido por los alumnos durante la carrera. Estos dos proyectos han sido:

- “*Análisis del flujo de aire dentro de un refrigerador para bancos de sangre mediante CFD*”, realizado por Álvaro Torres Roldán, obteniendo la calificación de 10 (Sobresaliente).
- “*Estudio aerodinámico del perfil del ala de un avión mediante CFD*”, realizado por Sergio Serrano Monte, obteniendo la calificación de 10 (Matrícula de honor).

**6. Utilidad** (comentar para qué ha servido la experiencia y a quiénes o en qué contextos podría ser útil).

La utilidad directa del proyecto ha recaído sobre los alumnos, Álvaro y Sergio, que han aprendido una herramienta de simulación numérica muy valorada en el entorno de la ingeniería. Para los profesores

también ha sido un gran reto de aprendizaje el llevar a cabo una docencia práctica de esta herramienta, *CFD*, en horas no docentes obteniendo una valoración muy positiva por parte de los alumnos.

Los alumnos Sergio y Álvaro, participantes del proyecto, realizaron un seminario dirigido a alumnos de Mecánica de Fluidos II donde explicaron al resto de compañeros su experiencia sobre el TFG que estaban realizando. Considero que esta experiencia también ha sido de mucha utilidad para los alumnos que aún no han tenido que enfrentarse a esa experiencia y que a veces no conocen todas las posibilidades que tienen. Resulto un seminario muy interesante.

**7. Observaciones y comentarios** (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados).

La coordinadora del proyecto quiere destacar la dificultad que requiere el aprendizaje de cualquier herramienta de simulación numérica en el entorno de *CFD*. La complejidad se acentúa con alumnos que no han visto materia teórica ni práctica en este entorno. Ha sido un proyecto que ha requerido mucha motivación y trabajo tanto por parte de los alumnos como de los profesores implicados.

Sin embargo, cabe también destacar el gran nivel de ilusión y motivación de los alumnos para aprender una nueva herramienta práctica para su vida profesional, que ya ven muy cercana cuando realizan su TFG. Esta energía positiva también sirve motivación para los profesores y nos deja con ganas de seguir creando proyectos en este entorno.

**8. Bibliografía.**

Consultar los trabajos fin de grado (TFG) realizados en el proyecto.

**9. Mecanismos de difusión**

Los dos trabajos fin de grado (TFG) publicados en la Universidad de Córdoba:

- Álvaro Torres Roldán: *“Análisis del flujo de aire dentro de un refrigerador para bancos de sangre mediante CFD”*
- Sergio Serrano Monte: *“Estudio aerodinámico del perfil del ala de un avión mediante CFD”*

**10. Relación de evidencias que se anexan a la memoria**

Los dos trabajos fin de grado (TFG) publicados en la Universidad de Córdoba

**Córdoba, 10 de Septiembre de 2016**

**Sra. Vicerrectora de Estudios de Postgrado y Formación Continua**