



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Estudio numérico de problemas de dinámica de fluidos.

**Descripción general** (resumen y metodología):

### Breve descripción del trabajo:

El objetivo de este TFG se centra en alcanzar una mejor comprensión de la física que hay detrás de los fluidos y de las complejas ecuaciones que rigen su comportamiento: continuidad, Navier-Stokes, difusión, etc.

Se plantearán los fundamentos teóricos involucrados en dichos sistemas, para, a continuación, proceder a una somera descripción de los métodos numéricos más habituales en lo que se conoce como dinámica de fluidos computacional (CFD). Tras este breve repaso, el estudiante abordará con mayor profundidad uno de los métodos (diferencias finitas o volúmenes finitos, ...) con el objetivo de generar un programa de ordenador propio con el que abordar diferentes situaciones prácticas sencillas. Se analizará la física involucrada en dichas soluciones y se comparará la calidad y alcance de dichas soluciones con modelados alternativos obtenidos con algún software comercial.

Tras esta aportación numérica generada por el código del estudiante, se procederá a ampliar las aplicaciones a situaciones más complejas, ya haciendo uso de software comercial. Los casos a tratar se dejan a elección del estudiante de acuerdo con sus preferencias (aerodinámica, transferencia de calor, convección forzada, turbulencias, ...) y posibilidades que ofrezca el software elegido.

### Metodología:

Se realizará un estudio de los aspectos teóricos de la física de fluidos y los numéricos centrados en la CFD. Asimilado el esquema general del trabajo inicial de revisión bibliográfica, se planteará una cierta profundización en alguno de los aspectos presentados, principalmente en el método numérico que implementará el estudiante.

Se estructurará el trabajo de forma que se inicie con los conceptos de fluidos tratados en el grado, de carácter relativamente general, añadiendo los detalles de interés en los problemas canónicos de CFD.

El estudiante desarrollará un código de ordenador con el que resolverá algunas situaciones sencillas. Estudiará la física involucrada en esos ejemplos y comparará los resultados con simulaciones alternativas llevadas a cabo con un software comercial.

Posteriormente, se estudiarán situaciones más complejas, modeladas ya con el código comercial, eligiendo los ejemplos de manera que tengan una cierta continuidad de contenido y de la que se extraigan conclusiones adecuadas.

**Tipología:** Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

### Objetivos planteados:

#### Objetivos planteados:

Comprender los fundamentos de dinámica de fluidos desde puntos de vista teórico y numérico.

Familiarización con las aproximaciones necesarias en las leyes básicas de la dinámica de fluidos para que constituyan un sistema cerrado de ecuaciones, capaces de ser aplicadas a problemas reales y de interés.

Familiarización con la resolución numérica de ecuaciones diferenciales con condiciones iniciales y de contorno.

Familiarización con el uso de software avanzado de CFD.

### **Bibliografía básica:**

#### **Bibliografía:**

- 1.- Atul Sharma . Introduction to Computational Fluid Dynamics: Development, Application and Analysis, Springer, 2022.
- 2.- J.H. Ferziger and M. Perić. Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer, 2002.
- 3.- Blocken, B. et al. "CFD simulations of the aerodynamic drag of two drafting cyclists." Computers & Fluids 71 (2013): 435-445.
- 4.- Pezo, M.L., Bakić, V.V., Numerical determination of drag coefficient for guyed mast exposed to wind action, Engineering Structures, Volume 62-63, pp. 98 - 104 (2014).
- 5.- A.B. Harichandan, A. Roy, Numerical investigation of flow past single and tandem cylindrical bodies in the vicinity of a plane wall. Journal of Fluids and Structures, vol. 33, pp. 19-43 (2012).
- 6.- Atsushi Okajima, Hisanori Ueno, Haruhisa Sakai, Numerical simulation of laminar and turbulent flows around rectangular cylinders. Numerical Methods in Fluids, vol. 15, p.999-1012, 1992.

### **Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

**Plazas:** 1

## **2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** JORGE ANDRÉS PORTÍ DURÁN

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** FÍSICA APLICADA

**Correo electrónico:** jporti@ugr.es

## **3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Ámbito de conocimiento/Departamento:**

**Correo electrónico:**

## **4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**

**Nombre de la empresa o institución:**

**Dirección postal:**

**Puesto del tutor en la empresa o institución:**

## **5. DATOS DEL ESTUDIANTE:**

**Nombre y apellidos:** ALBERTO RUBIO LARA

**Correo electrónico:** alberubio24@correo.ugr.es