

# Curso Universitario

## Volúmenes Finitos aplicados a CFD





## Curso Universitario Volúmenes Finitos aplicados a CFD

- » Modalidad: **online**
- » Duración: **6 semanas**
- » Titulación: **TECH Global University**
- » Acreditación: **6 ECTS**
- » Horario: **a tu ritmo**
- » Exámenes: **online**

Acceso web: [www.techtitute.com/informatica/curso-universitario/volumenes-finitos-aplicados-cdf](http://www.techtitute.com/informatica/curso-universitario/volumenes-finitos-aplicados-cdf)

# Índice

01

Presentación

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Dirección del curso

---

*pág. 12*

04

Estructura y contenido

---

*pág. 16*

05

Metodología

---

*pág. 20*

06

Titulación

---

*pág. 28*

# 01

# Presentación

Estudiar los volúmenes finitos aplicados a CFD es importante porque esta técnica se utiliza ampliamente en la industria y la investigación para resolver problemas de flujo en diferentes sistemas, desde motores de combustión interna hasta el diseño de reactores químicos y la simulación de fenómenos geofísicos. Por este motivo, TECH ha diseñado una titulación que permite al alumno elevar su conocimiento al máximo sobre aspectos como el Término Fuente de Escalares, la Condición de Simetría, los Modelos de Pared, los Antecedentes Históricos o las Técnicas de Remallado, entre otros. Todo ello, gracias a una modalidad 100% online y contando con los materiales multimedia más dinámicos y prácticos del mercado académico.



“

*Potencia al máximo tus habilidades y adquiere  
nuevas competencias sobre los Volúmenes  
Finitos Aplicados a CFD, gracias a TECH”*

El estudio de los volúmenes finitos aplicados a CFD es importante para los informáticos, ingenieros y científicos que buscan resolver problemas de flujo de manera eficiente, comprender las fortalezas y limitaciones de esta técnica o desarrollar tecnologías más avanzadas mediante la simulación numérica.

Por esa razón, TECH ha diseñado un Curso Universitario en Volúmenes Finitos aplicados a CFD con el que busca dotar a los alumnos de las habilidades necesarias para poder ejercer su labor como especialistas, con la máxima eficiencia y calidad posibles. Así, a lo largo de este programa se abordarán aspectos como los Bucles en Régimen Transitorio, los Contornos Móviles, los Esquemas de Alto Orden, los Errores Numéricos o los Modelos de Pared.

Todo ello, a través de una cómoda modalidad 100% online que permite al alumno organizar sus horarios y sus estudios, compaginándolos con sus otras labores e intereses del día a día. Además, esta titulación cuenta con los materiales teóricos y prácticos más completos del mercado, lo que facilita el proceso de estudio del alumno y le permite alcanzar sus objetivos de forma rápida y eficaz.

Este **Curso Universitario en Volúmenes Finitos aplicados a CFD** contiene el programa educativo más completo y actualizado del mercado. Sus características más destacadas son:

- ◆ El desarrollo de casos prácticos presentados por expertos en Volúmenes Finitos aplicados a CFD
- ◆ Los contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que está concebido recogen una información deportiva y práctica sobre aquellas disciplinas indispensables para el ejercicio profesional
- ◆ Los ejercicios prácticos donde realizar el proceso de autoevaluación para mejorar el aprendizaje
- ◆ Su especial hincapié en metodologías innovadoras
- ◆ Las lecciones teóricas, preguntas al experto, foros de discusión de temas controvertidos y trabajos de reflexión individual
- ◆ La disponibilidad de acceso a los contenidos desde cualquier dispositivo fijo o portátil con conexión a internet



*Alcanza tu máximo potencial como experto en Gravedad y Contornos Móviles en solo 6 semanas y con total libertad de organización”*

“

*Potencia tu perfil profesional en una de las áreas con mayor futuro del ámbito de la Informática, gracias a TECH y a los materiales más innovadores”*

El programa incluye en su cuadro docente a profesionales del sector que vierten en esta capacitación la experiencia de su trabajo, además de reconocidos especialistas de sociedades de referencia y universidades de prestigio.

Su contenido multimedia, elaborado con la última tecnología educativa, permitirá al profesional un aprendizaje situado y contextual, es decir, un entorno simulado que proporcionará una capacitación inmersiva programada para entrenarse ante situaciones reales.

El diseño de este programa se centra en el Aprendizaje Basado en Problemas, mediante el cual el profesional deberá tratar de resolver las distintas situaciones de práctica profesional que se le planteen a lo largo del curso académico. Para ello, contará con la ayuda de un novedoso sistema de vídeo interactivo realizado por reconocidos expertos.

*Accede a todo el contenido sobre Incertidumbres de Entrada y del Modelo Físico desde tu Tablet, móvil u ordenador.*

*Ahonda en CFD en Entornos de Aplicación desde la comodidad de tu hogar o de tu oficina de trabajo y a cualquier hora del día.*



# 02 Objetivos

El objetivo final de este Curso Universitario en Volúmenes Finitos aplicados a CFD es dotar al alumno de conocimientos avanzados y actualizados en esta área. Una puesta al día que permitirá al estudiante ejercer su labor con la máxima calidad posible. Todo ello, gracias a TECH y a una modalidad 100% online que da total libertad de organización y de horarios al alumno.



“

*Ahonda en todos los aspectos  
esenciales de la Condición de Simetría  
o las Condiciones de Contorno, desde  
la comodidad de tu hogar o la de tu  
oficina de trabajo”*



## Objetivos generales

---

- ◆ Establecer las bases del estudio de la turbulencia
- ◆ Desarrollar los conceptos estadísticos del CFD
- ◆ Determinar las principales técnicas de cálculo en investigación en turbulencia
- ◆ Generar conocimiento especializado en el método de los Volúmenes Finitos
- ◆ Adquirir conocimiento especializado en las técnicas para el cálculo de mecánica de fluidos
- ◆ Examinar las unidades de pared y las distintas regiones de un flujo turbulento de pared
- ◆ Determinar las características propias de los flujos compresibles
- ◆ Examinar los múltiples modelos y métodos multifásicos
- ◆ Desarrollar conocimiento especializado sobre los múltiples modelos y métodos en multifísica y en análisis térmico
- ◆ Interpretar los resultados obtenidos mediante un correcto postprocesado





## Objetivos específicos

---

- ◆ Analizar el entorno de FEM o MVF
- ◆ Concretar qué, dónde y cómo se pueden definir las condiciones de contorno
- ◆ Determinar los posibles pasos temporales
- ◆ Concretar y diseñar los esquemas Upwind
- ◆ Desarrollar los esquemas de alto orden
- ◆ Examinar los bucles de convergencia y en qué casos usar cada uno
- ◆ Exponer las imperfecciones de los resultados CFD



*Supera tus más altas expectativas,  
gracias a un programa único con los  
materiales teóricos y prácticos más  
completos del mercado académico*

# 03

## Dirección del curso

Para poder ofrecer una titulación de la máxima calidad y utilidad, TECH ha seleccionado a profesionales especializados en CFD como parte de este cuadro docente y de la dirección, que han sido los encargados del diseño de los contenidos más avanzados. Así, aprenderás de los mejores las claves para tu desarrollo profesional en un campo que se adapta a las nuevas tecnologías y a los últimos avances del mercado.



“

*El cuadro docente más experimentado y experto te apoyará durante todo el proceso de aprendizaje, preparándote para afrontar los retos actuales que presenta esta área con tanto futuro”*

## Dirección



### Dr. García Galache, José Pedro

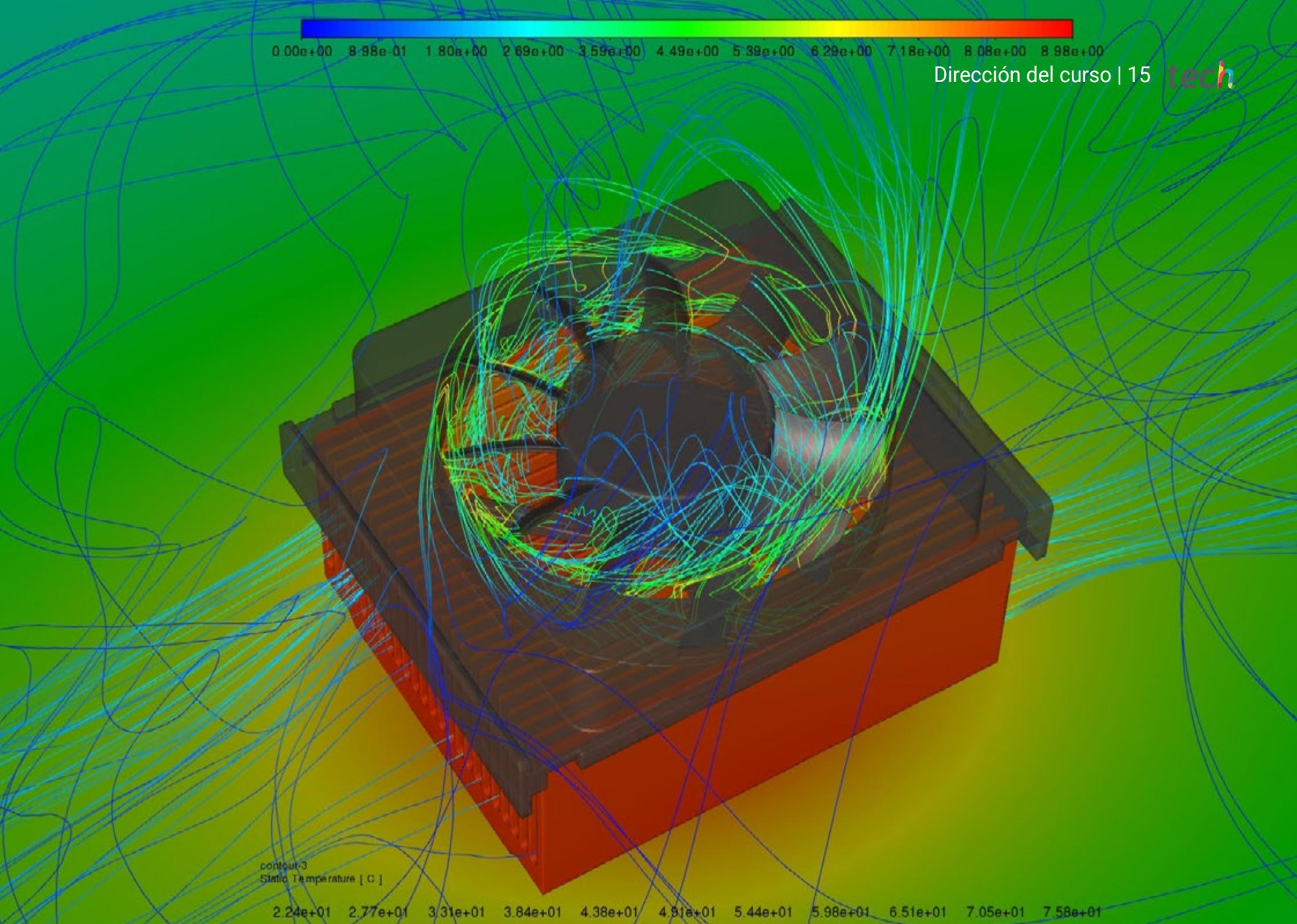
- ♦ Ingeniero de Desarrollo en XFlow en Dassault Systèmes
- ♦ Doctor en Ingeniería Aeronáutica por la Universidad Politécnica de Valencia
- ♦ Licenciado en Ingeniería Aeronáutica por la Universidad Politécnica de Valencia
- ♦ Máster en Investigación en Mecánica de Fluidos por The von Karman Institute for Fluid Dynamics
- ♦ Short Training Programme en The von Karman Institute for Fluid Dynamics

## Profesores

### Dña. Pérez Tainta, Mainer

- ♦ Ingeniera de Fluidificación de Cemento en Kemex Ingesoa
- ♦ Ingeniera de Procesos en JM Jauregui
- ♦ Investigadora en la Combustión de Hidrógeno en Ikerlan
- ♦ Ingeniera Mecánica en Idom
- ♦ Graduada en Ingeniería Mecánica por la Universidad del País Vasco
- ♦ Máster Universitario en Ingeniería Mecánica
- ♦ Máster Interuniversitario en Mecánica de Fluidos
- ♦ Curso de Programación en Python

0.00e+00 8.98e-01 1.80e+00 2.69e+00 3.59e+00 4.49e+00 5.39e+00 6.29e+00 7.18e+00 8.08e+00 8.98e+00



contour-3  
Static Temperature [ C ]

2.24e+01 2.77e+01 3.31e+01 3.84e+01 4.38e+01 4.91e+01 5.44e+01 5.98e+01 6.51e+01 7.05e+01 7.58e+01

# 04

## Estructura y contenido

La estructura y el contenido de este programa han sido diseñados por los reputados profesionales que conforman el equipo de expertos de TECH en el área de la Informática. Dichos especialistas han volcado su extensa trayectoria y sus conocimientos más avanzados para crear unos contenidos prácticos y completamente innovadores. Todo esto, basándose además en la metodología pedagógica más eficiente, el Relearning de TECH.



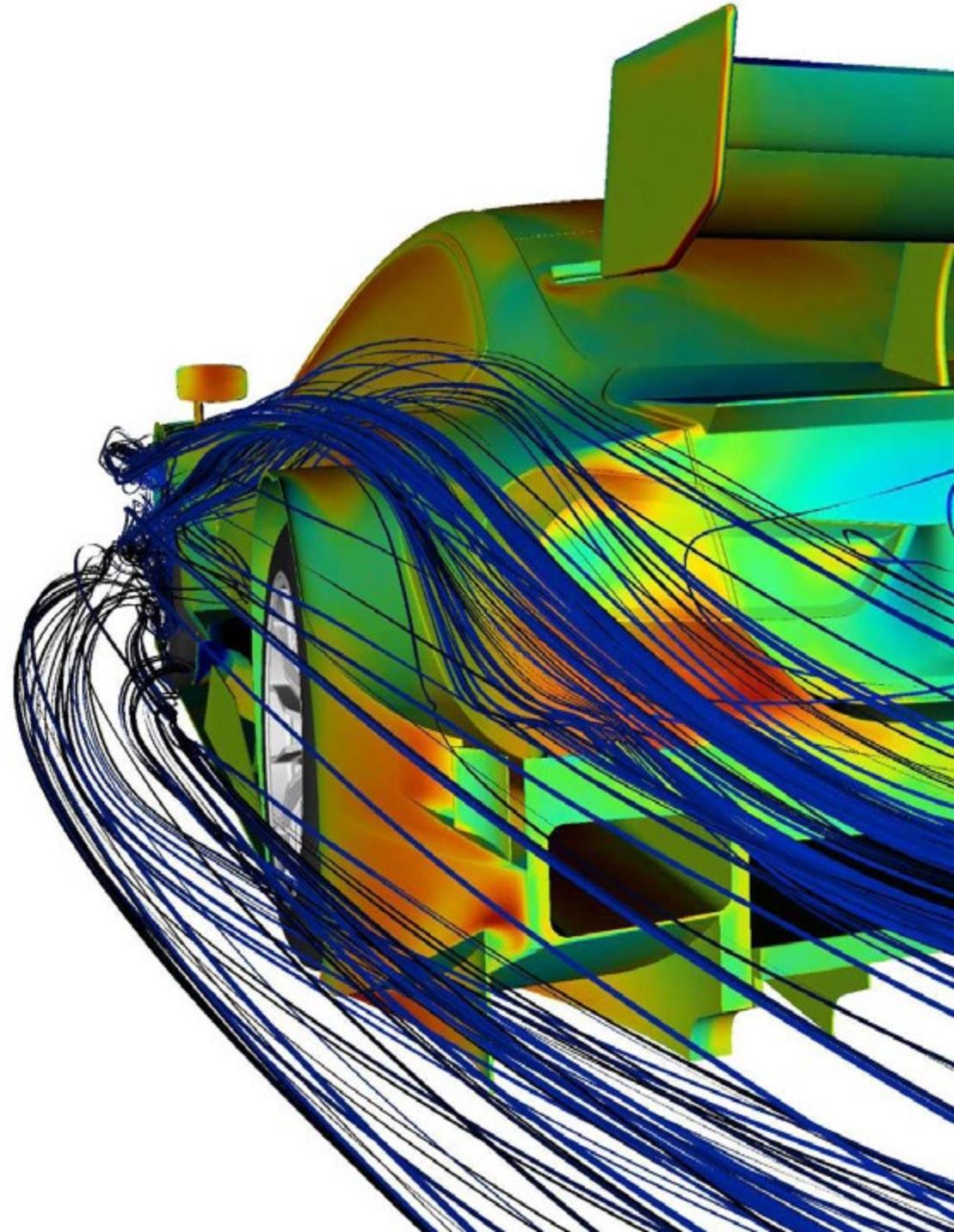


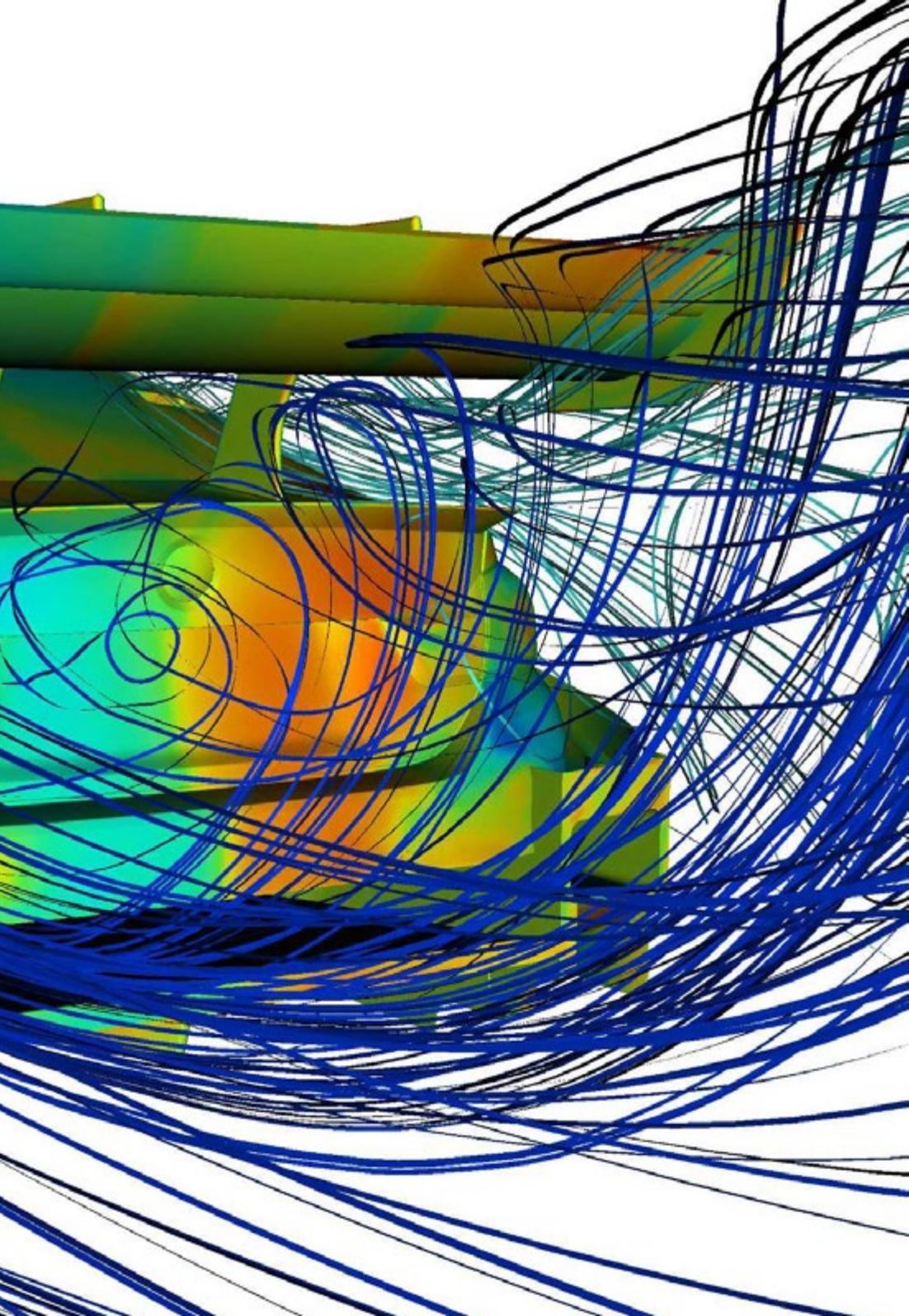
“

*Aprovecha la oportunidad y matricúlate ahora en un programa único y actualizado sobre Volúmenes Finitos aplicados a CFD”*

## Módulo 1. CFD en Entornos de Aplicación: Métodos de los Volúmenes Finitos

- 1.1. Métodos de los Volúmenes Finitos
  - 1.1.1. Definiciones en FVM
  - 1.1.2. Antecedentes históricos
  - 1.1.3. MVF en Estructuras
- 1.2. Términos fuente
  - 1.2.1. Fuerzas volumétricas externas
    - 1.2.1.1. Gravedad, fuerza centrífuga
  - 1.2.2. Término fuente volumétrico (masa) y de presión (evaporación, cavitación, química)
  - 1.2.3. Término fuente de escalares
    - 1.2.3.1. Temperatura, especies
- 1.3. Aplicaciones de las condiciones de contorno
  - 1.3.1. Entradas y salidas
  - 1.3.2. Condición de simetría
  - 1.3.3. Condición de pared
    - 1.3.3.1. Valores impuestos
    - 1.3.3.2. Valores a resolver por cálculo en paralelo
    - 1.3.3.3. Modelos de pared
- 1.4. Condiciones de contorno
  - 1.4.1. Condiciones de contorno conocidas: Dirichlet
    - 1.4.1.1. Escalares
    - 1.4.1.2. Vectoriales
  - 1.4.2. Condiciones de contorno con derivada conocida: Neumann
    - 1.4.2.1. Gradiente cero
    - 1.4.2.2. Gradiente finito
  - 1.4.3. Condiciones de contorno cíclicas: Born-von Karman
  - 1.4.4. Otras condiciones de contorno: Robin
- 1.5. Integración temporal
  - 1.5.1. Euler explícito e implícito
  - 1.5.2. Paso temporal de Lax-Wendroff y variantes (Richtmyer y MacCormack)
  - 1.5.3. Paso temporal multietapa Runge-Kutta



- 
- 1.6. Esquemas *Upwind*
    - 1.6.1. Problema de Riemman
    - 1.6.2. Principales esquemas upwind: MUSCL, Van Leer, Roe, AUSM
    - 1.6.3. Diseño de un esquema espacial *upwind*
  - 1.7. Esquemas de alto orden
    - 1.7.1. Galerkin discontinuos de alto orden
    - 1.7.2. ENO y WENO
    - 1.7.3. Esquemas de Alto Orden. Ventajas y Desventajas
  - 1.8. Bucle de convergencia de la presión-velocidad
    - 1.8.1. PISO
    - 1.8.2. SIMPLE, SIMPLER y SIMPLEC
    - 1.8.3. PIMPLE
    - 1.8.4. Bucles en régimen transitorio
  - 1.9. Contornos móviles
    - 1.9.1. Técnicas de remallado
    - 1.9.2. Mapeado: sistema de referencia móvil
    - 1.9.3. *Immersed boundary method*
    - 1.9.4. Mallas superpuestas
  - 1.10. Errores e incertidumbres en el modelado de CFD
    - 1.10.1. Precisión y exactitud
    - 1.10.2. Errores numéricos
    - 1.10.3. Incertidumbres de entrada y del modelo físico

“

*Gracias a la metodología pedagógica más eficiente, podrás adquirir nuevos conocimientos de forma precisa y en solo unas semanas”*

# 05 Metodología

Este programa de capacitación ofrece una forma diferente de aprender. Nuestra metodología se desarrolla a través de un modo de aprendizaje de forma cíclica: ***el Relearning***.

Este sistema de enseñanza es utilizado, por ejemplo, en las facultades de medicina más prestigiosas del mundo y se ha considerado uno de los más eficaces por publicaciones de gran relevancia como el ***New England Journal of Medicine***.



“

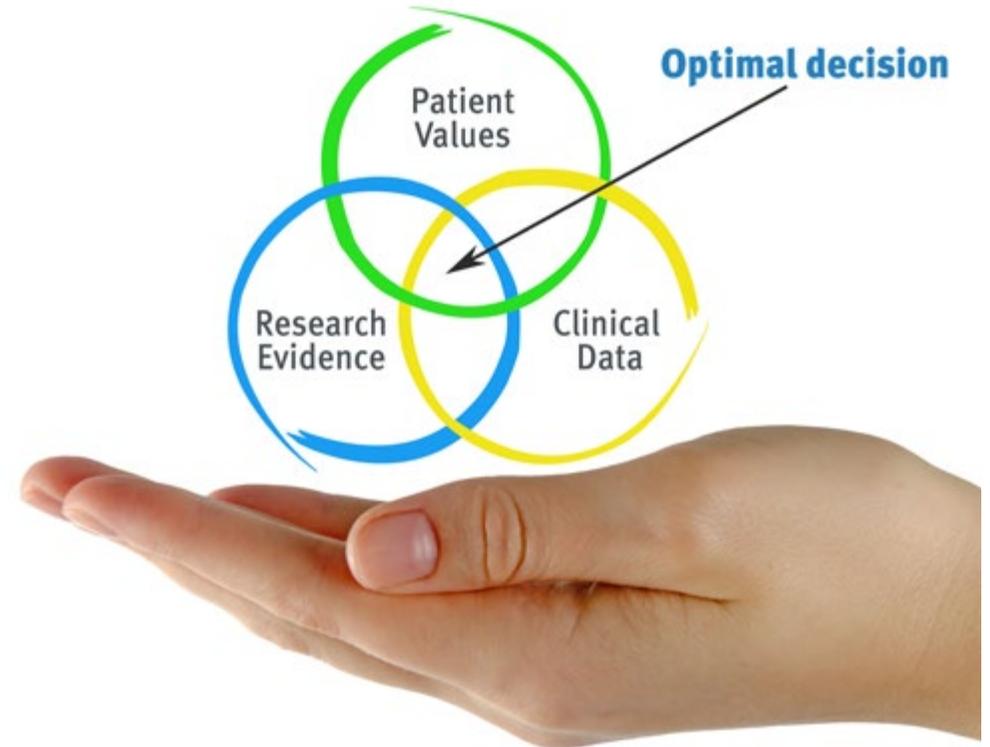
*Descubre el Relearning, un sistema que abandona el aprendizaje lineal convencional para llevarte a través de sistemas cíclicos de enseñanza: una forma de aprender que ha demostrado su enorme eficacia, especialmente en las materias que requieren memorización”*

## Estudio de Caso para contextualizar todo el contenido

Nuestro programa ofrece un método revolucionario de desarrollo de habilidades y conocimientos. Nuestro objetivo es afianzar competencias en un contexto cambiante, competitivo y de alta exigencia.

“

*Con TECH podrás experimentar una forma de aprender que está moviendo los cimientos de las universidades tradicionales de todo el mundo”*



*Accederás a un sistema de aprendizaje basado en la reiteración, con una enseñanza natural y progresiva a lo largo de todo el temario.*



*El alumno aprenderá, mediante actividades colaborativas y casos reales, la resolución de situaciones complejas en entornos empresariales reales.*

## Un método de aprendizaje innovador y diferente

El presente programa de TECH es una enseñanza intensiva, creada desde 0, que propone los retos y decisiones más exigentes en este campo, ya sea en el ámbito nacional o internacional. Gracias a esta metodología se impulsa el crecimiento personal y profesional, dando un paso decisivo para conseguir el éxito. El método del caso, técnica que sienta las bases de este contenido, garantiza que se sigue la realidad económica, social y profesional más vigente.

“ *Nuestro programa te prepara para afrontar nuevos retos en entornos inciertos y lograr el éxito en tu carrera* ”

El método del caso ha sido el sistema de aprendizaje más utilizado por las mejores escuelas de Informática del mundo desde que éstas existen. Desarrollado en 1912 para que los estudiantes de Derecho no solo aprendiesen las leyes a base de contenidos teóricos, el método del caso consistió en presentarles situaciones complejas reales para que tomaran decisiones y emitieran juicios de valor fundamentados sobre cómo resolverlas. En 1924 se estableció como método estándar de enseñanza en Harvard.

Ante una determinada situación, ¿qué debería hacer un profesional? Esta es la pregunta a la que te enfrentamos en el método del caso, un método de aprendizaje orientado a la acción. A lo largo del curso, los estudiantes se enfrentarán a múltiples casos reales. Deberán integrar todos sus conocimientos, investigar, argumentar y defender sus ideas y decisiones.

## Relearning Methodology

TECH aúna de forma eficaz la metodología del Estudio de Caso con un sistema de aprendizaje 100% online basado en la reiteración, que combina elementos didácticos diferentes en cada lección.

Potenciamos el Estudio de Caso con el mejor método de enseñanza 100% online: el Relearning.

*En 2019 obtuvimos los mejores resultados de aprendizaje de todas las universidades online en español en el mundo.*

En TECH aprenderás con una metodología vanguardista concebida para capacitar a los directivos del futuro. Este método, a la vanguardia pedagógica mundial, se denomina Relearning.

Nuestra universidad es la única en habla hispana licenciada para emplear este exitoso método. En 2019, conseguimos mejorar los niveles de satisfacción global de nuestros alumnos (calidad docente, calidad de los materiales, estructura del curso, objetivos...) con respecto a los indicadores de la mejor universidad online en español.



En nuestro programa, el aprendizaje no es un proceso lineal, sino que sucede en espiral (aprender, desaprender, olvidar y reaprender). Por eso, se combinan cada uno de estos elementos de forma concéntrica. Con esta metodología se han capacitado más de 650.000 graduados universitarios con un éxito sin precedentes en ámbitos tan distintos como la bioquímica, la genética, la cirugía, el derecho internacional, las habilidades directivas, las ciencias del deporte, la filosofía, el derecho, la ingeniería, el periodismo, la historia o los mercados e instrumentos financieros. Todo ello en un entorno de alta exigencia, con un alumnado universitario de un perfil socioeconómico alto y una media de edad de 43,5 años.

*El Relearning te permitirá aprender con menos esfuerzo y más rendimiento, implicándote más en tu capacitación, desarrollando el espíritu crítico, la defensa de argumentos y el contraste de opiniones: una ecuación directa al éxito.*

A partir de la última evidencia científica en el ámbito de la neurociencia, no solo sabemos organizar la información, las ideas, las imágenes y los recuerdos, sino que sabemos que el lugar y el contexto donde hemos aprendido algo es fundamental para que seamos capaces de recordarlo y almacenarlo en el hipocampo, para retenerlo en nuestra memoria a largo plazo.

De esta manera, y en lo que se denomina Neurocognitive context-dependent e-learning, los diferentes elementos de nuestro programa están conectados con el contexto donde el participante desarrolla su práctica profesional.



Este programa ofrece los mejores materiales educativos, preparados a conciencia para los profesionales:



#### Material de estudio

Todos los contenidos didácticos son creados por los especialistas que van a impartir el curso, específicamente para él, de manera que el desarrollo didáctico sea realmente específico y concreto.

Estos contenidos son aplicados después al formato audiovisual, para crear el método de trabajo online de TECH. Todo ello, con las técnicas más novedosas que ofrecen piezas de gran calidad en todos y cada uno los materiales que se ponen a disposición del alumno.



#### Clases magistrales

Existe evidencia científica sobre la utilidad de la observación de terceros expertos.

El denominado Learning from an Expert afianza el conocimiento y el recuerdo, y genera seguridad en las futuras decisiones difíciles.



#### Prácticas de habilidades y competencias

Realizarán actividades de desarrollo de competencias y habilidades específicas en cada área temática. Prácticas y dinámicas para adquirir y desarrollar las destrezas y habilidades que un especialista precisa desarrollar en el marco de la globalización que vivimos.



#### Lecturas complementarias

Artículos recientes, documentos de consenso y guías internacionales, entre otros. En la biblioteca virtual de TECH el estudiante tendrá acceso a todo lo que necesita para completar su capacitación.





#### Case studies

Completarán una selección de los mejores casos de estudio elegidos expresamente para esta titulación. Casos presentados, analizados y tutorizados por los mejores especialistas del panorama internacional.



#### Resúmenes interactivos

El equipo de TECH presenta los contenidos de manera atractiva y dinámica en píldoras multimedia que incluyen audios, vídeos, imágenes, esquemas y mapas conceptuales con el fin de afianzar el conocimiento.

Este exclusivo sistema educativo para la presentación de contenidos multimedia fue premiado por Microsoft como "Caso de éxito en Europa".



#### Testing & Retesting

Se evalúan y reevalúan periódicamente los conocimientos del alumno a lo largo del programa, mediante actividades y ejercicios evaluativos y autoevaluativos para que, de esta manera, el estudiante compruebe cómo va consiguiendo sus metas.



06

# Titulación

El Curso Universitario en Volúmenes Finitos aplicados a CFD garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Curso Universitario expedido por TECH Global University.





“

*Supera con éxito este programa y recibe tu titulación universitaria sin desplazamientos ni farragosos trámites”*

Este programa te permitirá obtener el título propio de **Curso Universitario en Volúmenes Finitos aplicados a CFD** avalado por **TECH Global University**, la mayor Universidad digital del mundo.

**TECH Global University**, es una Universidad Oficial Europea reconocida públicamente por el Gobierno de Andorra (*boletín oficial*). Andorra forma parte del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) desde 2003. El EEES es una iniciativa promovida por la Unión Europea que tiene como objetivo organizar el marco formativo internacional y armonizar los sistemas de educación superior de los países miembros de este espacio. El proyecto promueve unos valores comunes, la implementación de herramientas conjuntas y fortaleciendo sus mecanismos de garantía de calidad para potenciar la colaboración y movilidad entre estudiantes, investigadores y académicos.

Este título propio de **TECH Global University**, es un programa europeo de formación continua y actualización profesional que garantiza la adquisición de las competencias en su área de conocimiento, confiriendo un alto valor curricular al estudiante que supere el programa.

Título: **Curso Universitario en Volúmenes Finitos aplicados a CFD**

Modalidad: **online**

Duración: **6 semanas**

Acreditación: **6 ECTS**





**Curso Universitario**  
Volúmenes Finitos  
aplicados a CFD

- » Modalidad: **online**
- » Duración: **6 semanas**
- » Titulación: **TECH Global University**
- » Acreditación: **6 ECTS**
- » Horario: **a tu ritmo**
- » Exámenes: **online**

# Curso Universitario

## Volúmenes Finitos aplicados a CFD