# 30118 - Mecánica de fluidos

**Información del Plan Docente**

| | |
|---|---|
| **Año académico** | 2017/18 |
| **Centro académico** | 175 - Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia |
| **Titulación** | 425 - Graduado en Ingeniería de Organización Industrial |
| **Créditos** | 6.0 |
| **Curso** | 2 |
| **Periodo de impartición** | Segundo Semestre |
| **Clase de asignatura** | Obligatoria |
| **Módulo** | --- |

## 1.Información Básica

## 1.1.Introducción

Esta asignatura pretende introducir al estudiante en el estudio del comportamiento mecánico de los fluidos y las ecuaciones del flujo, con especial atención al cálculo de los sistemas de conducciones en presión.

## 1.2.Recomendaciones para cursar la asignatura

La asignatura Mecánica de Fluidos, no tiene requisitos previos obligatorios, pero se aconseja a los alumnos del Grado en Ingeniería de Organización Industrial de haber aprobado, o por lo menos cursado, las asignaturas de Matemáticas I y II y Física I y II.

## 1.3.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura pertenece al módulo de formación obligatoria del perfil empresa para abordar los conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.

## 1.4.Actividades y fechas clave de la asignatura

La metodología docente de la asignatura de Fundamentos de Mecánica de Fluidos se basa en una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo/responsabilidades entre alumnado y profesores. En particular, la metodología docente de esta asignatura se basa en una serie de actividades organizadas y dirigidas desde el profesor hacia el alumno y de carácter presencial, en las cuales se impartirán los conceptos básicos que el alumno consolidará mediante la realización de prácticas tutorizadas, también de carácter presencial. Además, en las sesiones prácticas se propondrán actividades autónomas para que el alumno aborde su resolución de manera no dirigida, cuya resolución tendrá lugar en las siguientes sesiones prácticas o durante tutorías personalizadas o de grupo. Según lo expuesto, la metodología docente prevé el desarrollo de las siguientes actividades:

1. *Actividades presenciales* :

a. *Clases sobre argumentos teóricos* : se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura.

b. *Clases sobre problemas* : se desarrollarán ejemplos prácticos y problemas en clase.

c. *Prácticas tutorizadas* : los alumnos desarrollarán ejemplos y realizarán problemas o casos prácticos referentes a los conceptos teóricos estudiados.

2. *Actividades autónomas tutorizadas* : Estas actividades se desarrollan de forma autónoma por los alumnos bajo la supervisión del profesorado de la asignatura. El alumno tendrá a disposición un dossier de exámenes resueltos y podrá asistir a tutorías presenciales o de grupo para profundizar sobre la resolución de los problemas de exámenes.

3. *Actividades de refuerzo* : A través del portal virtual de enseñanza (Moodle) o del correo electrónico de la Universidad de Zaragoza, el profesorado de la asignatura desarrollará, para casos concretos en los cuales no se puede aplicar tutoría convencional, actividades de soporte y ayuda para los alumnos que lo necesitaran resolviendo dudas o proporcionando soluciones a problemas inherentes a los argumentos del temario.

Las fechas de los dos exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html .

## 2.Resultados de aprendizaje

### 2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

Dominio de las propiedades generales de los fluidos, con especial atención al fluido agua, leyes relativas a los fluidos en reposo y sobre el cálculo de los empujes hidrostáticos y conocimientos de las leyes generales de los fluidos en movimiento y de los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones y aplicación de máquinas hidráulicas.

### 2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

Esta asignatura tiene un marcado carácter ingenieril, es decir, ofrece una formación con contenidos de aplicación y desarrollo inmediato en el mercado laboral y profesional.

En particular, al finalizar esta materia, el alumno adquirirá:

- Conocimientos de las propiedades generales de los fluidos, con especial atención al fluido agua.

- Conocimientos de las leyes relativas a los fluidos en reposo y sobre el cálculo de los empujes hidrostáticos.

- Conocimientos de las leyes generales de los fluidos en movimiento y de los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones y aplicación de máquinas hidráulicas.

## 3.Objetivos y competencias

### 3.1.Objetivos

El principal objetivo de la asignatura es conseguir que los alumnos adquieran conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas hidrostático y los sistemas de conducciones en presión.

# 30118 - Mecánica de fluidos

## 3.2.Competencias

Tal y como se recogen en la competencias de la Memoria de Grado en Ingeniería de Organización Industrial de la EUPLA, la principal competencia de esta asignatura será la de adquirir el conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas fluidomecánicos.

Además, como competencias genéricas y especificas el alumno adquirirá:

- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico **(C4)**
- Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma **(C7)**
- Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo **(C11)**

Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos **(C37)**

## 4.Evaluación

## 4.1.Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

La evaluación es elemento básico en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que es el único mecanismo que permite, en cualquier momento de un período educativo, detectar el grado de consecución de los resultados de aprendizaje propuestos y, si procede, aplicar las correcciones precisas.

La evaluación debe entenderse como un proceso continuo e individualizado a lo largo de todo el período de enseñanza-aprendizaje, valorando prioritariamente las capacidades, actitudes y habilidades de cada alumno, así como los rendimientos de los mismos.

**Prueba global de evaluación continua.**

Siguiendo el espíritu de Bolonia, en cuanto al grado de implicación y trabajo continuado del alumno a lo largo del curso, la evaluación de la asignatura contempla el sistema de evaluación continua como el más acorde para estar en consonancia con las directrices marcadas por el nuevo marco del EEES.

Los criterios de evaluación a seguir para las actividades del sistema de evaluación continua son:

**- Trabajos individuales** : Esta actividad se materializará en la realización de una memoria sobre un trabajo de Aplicacion Final que incluirá una presentación con exposición y discusión del mismo, en clase y dirigido a sus compañeros. Esta actividad se valora de 0 a 10 puntos. (puntuación mínima 5). (En caso de que el grupo sea numeroso esta actividad se realizara en parejas).
**- Prácticas de laboratorio** : En cada una de las prácticas se valorarán los resultados y conclusiones obtenidos y el proceso seguido. Una vez realizada la práctica se entrega una memoria/informe de la misma (según modelo). Esta actividad se valora de 0 a 10 puntos. (puntuación mínima 5). Esta actividad se realizará en grupos de 2/3 alumnos y la entrega sera de forma individual. La calificación final será la media aritmética.
**- Ejercicios propuestos y cuestiones teóricas** : El profesor propondrá ejercicios, problemas, casos prácticos, cuestiones teóricas, etc. a resolver de manera individual. Esta actividad entregada en tiempo y forma se valorara entre 0 y 10 puntos. La calificación final será la media aritmética.
**- Pruebas de evaluación escritas** : Consistirán en el típico examen escrito puntuado de 0 a 10 puntos. La calificación final de dicha actividad vendrá dada por la media aritmética de dichas pruebas, siempre y cuando no exista una nota unitaria por debajo de 4 puntos, en este caso la actividad quedará suspensa.

# 30118 - Mecánica de fluidos

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en la que se ha estructurado el proceso de evaluación continua de la asignatura.

| **Actividad de evaluación** | **Ponderación** |
|---|---|
| Trabajos individuales | 5 % |
| Prácticas de laboratorio | 15 % |
| Ejercicios propuestos y cuestiones teóricas | 10 % |
| Pruebas evaluatorias escritas | 70 % |

**Prueba global de evaluación final.**

El alumno deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el sistema de evaluación continua, haya suspendido o quisiera subir nota habiendo sido participe de dicha metodología de evaluación.

Al igual que en el sistema de evaluación continua, la prueba global de evaluación final tiene que tener por finalidad comprobar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, al igual que contribuir a la adquisición de las diversas competencias, debiéndose realizar mediante actividades más objetivas si cabe.

La prueba global de evaluación final va a contar con el siguiente grupo de actividades calificables:

**- Prácticas de laboratorio** : El alumno entregará un memoria de todas las prácticas (realizadas durante el curso) en el inicio de la prueba de evaluación global, como condición sine qua non para superar la asignatura. De estas prácticas responderá por escrito a las cuestiones formuladas por el profesor. Valorando esta actividad de 0 a 10 puntos, 5 memoria, 5 respuestas a las preguntas formuladas, mínimo 5 preguntas.
**- Ejercicios propuestos, cuestiones teóricas y trabajos individuales** : El alumno sobre el trabajo individual de Aplicación final, entregara una memoria y realizara una presentación y exposición en el inicio de la prueba de evaluación global, como condición sine qua non para superar la asignatura De este caso práctico, etc. responderá por escrito a las cuestiones formuladas por el profesor. Valorando esta actividad de 0 a 10 puntos, 5 memoria, 5 presentación y exposición.
- **Examen escrito** : Consistirá en una prueba que contendrá preguntas y problemas relativos a los temas explicados a lo

largo de todo el curso. Valorando esta prueba de 0 a 10 puntos.

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en la que se ha estructurado el proceso de evaluación final de la asignatura.

| **Actividad de evaluación** | **Ponderación** |
|---|---|
| Prácticas en el laboratorio | 10 % |
| Ejercicios propuestos, cuestiones teóricas y trabajos individuales | 10 % |
| Examen escrito | 80 % |

## 5.Metodología, actividades, programa y recursos

## 5.1.Presentación metodológica general

La metodología docente de la asignatura de Fundamentos de Ingeniería Hidráulica se basa en una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo/responsabilidades entre alumnado y profesores. En particular, la metodología docente de esta asignatura se basa en una serie de actividades organizadas y dirigidas desde el profesor hacia el alumno y de carácter presencial, en las cuales se impartirán los conceptos básicos que el alumno consolidará mediante la realización de prácticas tutorizadas, también de carácter presencial.

Además, en las sesiones prácticas se propondrán actividades autónomas para que el alumno aborde su resolución de manera no dirigida, cuya resolución tendrá lugar en las siguientes sesiones prácticas o durante tutorías personalizadas o de grupo. Según lo expuesto, la metodología docente prevé el desarrollo de las siguientes actividades:

1. *Actividades presenciales* :

a. *Clases sobre argumentos teóricos* : se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura.

b. *Clases sobre problemas* : se desarrollarán ejemplos prácticos y problemas en clase.

c. *Prácticas tutorizadas* : los alumnos desarrollarán ejemplos y realizarán problemas o casos prácticos referentes a los

conceptos teóricos estudiados.

2. *Actividades autónomas tutorizadas* : Estas actividades se desarrollan de forma autónoma por los alumnos bajo la supervisión del profesorado de la asignatura. El alumno tendrá a disposición un dossier de exámenes resueltos y podrá asistir a tutorías presenciales o de grupo para profundizar sobre la resolución de los problemas de exámenes.

*Actividades de refuerzo* : A través del portal virtual de enseñanza (Moodle) o del correo electrónico de la Universidad de Zaragoza, el profesorado de la asignatura desarrollará, para casos concretos en los cuales no se puede aplicar tutoría convencional, actividades de soporte y ayuda para los alumnos que lo necesitaran resolviendo dudas o proporcionando soluciones a problemas inherentes a los argumentos del temario.

## 5.2.Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Implica la participación activa del alumnado, de tal manera que para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán, sin ánimo de redundar en lo anteriormente expuesto, las actividades siguientes:

- Clases expositivas: Son clases sobre argumentos teóricos o sobre resolución de problemas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor.
- Seminarios/talleres: Actividades de discusión teórica o preferentemente prácticas realizadas en aula o en otros foros por parte de profesores visitantes o en general ponentes no perteneciente al cuadro de profesores de la asignatura.
- Prácticas de laboratorio: Actividades prácticas realizadas en los laboratorios bajo tutoría del profesorado de la asignatura, a las cuales seguirán actividades autónomas por parte de los alumnos.
- Visitas: Visitas didácticas (guiadas por el profesorado de la asignatura) relacionadas a los temas desarrollados a lo largo de la asignatura.
- Tutorías individuales: podrán ser presenciales o virtuales a través del portal virtual de enseñanza (Moodle) o del correo electrónico de la Universidad de Zaragoza.
- Tutorías grupales: Actividades enfocadas al aprendizaje por parte del alumnado desarrolladas por el profesor que se reúne con un grupo de estudiantes para resolver dudas de grupo o desarrollar resoluciones de exámenes o de problemas de interés común.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h.) se realizará en el aula, y el resto será autónomo. Un semestre constará de 15 semanas lectivas. Para realizar la distribución temporal se utiliza como medida la semana lectiva, en la cual el alumno debe dedicar al estudio de la asignatura 10 horas.

Un resumen de la distribución temporal orientativa de una semana lectiva puede verse en la tabla siguiente. Estos valores se obtienen de la ficha de la asignatura de la Memoria de Verificación del título de grado.

| **Actividad** | **Horas semana lectiva** |
|---|---|
| Clases sobre argumentos teóricos | 2-3 horas |
| Clases sobre resolución de problemas y prácticas | 1-2 horas |
| Actividades autónomas | 6 horas |

## 5.3.Programa

Contenidos

Contenidos de la asignaturas indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

| | | |
|---|---|---|
| Contenidos | Contenidos de la asignaturas indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.<br><br>Las pautas seguidas para elaborar los contenidos han sido las siguientes:<br>• Se respetaron los contenidos propuestos en la memoria de verificación.<br>• Se desarrolló un temario cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos de los apuntes de curso que se proporcionarán a los alumnos.<br><br>El programa de la asignatura se estructura en torno a dos componentes de contenidos complementarios:<br>• Temas teóricos y problemas.<br>• Prácticas | |
| | 1 | Contenidos teóricos. |
| | La elección del contenido de las diferentes unidades didácticas se ha realizado buscando la clarificación expresa del objetivo terminal de modo que con la unión de conocimientos incidentes, el alumno/a obtenga un conocimiento estructurado, asimilable con facilidad para los Ingenieros/as Civiles.<br><br>Los contenidos teóricos se articulan en base a seis unidades didácticas indicadas en la tabla a continuación que constituyen bloques indivisibles de tratamiento, dada la configuración de la asignatura que se programa. Dichos temas recogen los contenidos necesarios para la adquisición de los resultados de aprendizaje predeterminados. | |

Universidad Zaragoza

# 30118 - Mecánica de fluidos

| | |
|---|---|
| **Tema 1** | **Introducción a la Ingeniería Hidráulica**<br><br>Definición de Hidráulica, Sistemas de unidades de medidas, Propiedades intrínsecas de los fluidos (Peso y masa, peso específico, densidad específica o absoluta y densidad relativa), Concepto de presión, Manómetros, Compresibilidad de líquidos y gases, Tensión superficial, Capilaridad, Viscosidad, Fluidos newtonianos y no newtonianos. |
| **Tema 2** | **Hidrostática**<br><br>Definición de hidrostática, Propiedades de la presión hidrostática: dirección e intensidad, Principio de Pascal, Ecuación general de la hidrostática, Ley de variación de presión, Manómetros y piezómetros, Principio de vasos comunicantes, Principio de Arquímedes, Fuerzas hidrostáticas sobre superficies planas y curvas, Tensión superficial y capilaridad. |
| **Tema 3** | **Cinemática de los fluidos**<br><br>Definición de la cinemática de los fluidos, Parámetros cinemáticos, Trayectorias, líneas del trazador, líneas de corriente y tubo de flujo, Clasificación del flujo, Concepto de caudal, Ecuación de continuidad. |
| **Tema 4** | **Dinámica de los fluidos**<br><br>Definición de la dinámica de los fluidos, Principios fundamentales de la dinámica de los fluidos, Teorema de Bernouilli para fluidos ideales, Aplicaciones del teorema de Bernouilli, Potencia teórica de una máquina hidráulica, Extensión del teorema de Bernouilli a un tubo de corriente, Ecuación de la cantidad de movimiento, Dinámica de los fluidos reales, Concepto de pérdida de carga, Teorema de Bernouilli generalizado para líquidos, Potencia real de una bomba hidráulica, Estudio del movimiento de líquidos reales en tuberías, Noción de capa límite, Definición y cálculo de la pendiente motriz, |

| | |
|---|---|
| | Pérdidas de carga localizadas. |
| **Tema 5** | **Bombas hidráulicas, válvulas y golpe de ariete**<br><br>Bombas hidráulicas y elevación de líquidos, Rendimiento de una bomba, Clasificación de las bombas hidráulicas, Punto de funcionamiento de un sistema de impulsión, Válvulas y golpe de ariete, Tipologías de válvulas, Cavitación. |
| **Tema 6** | **Cálculo de tuberías en presión y canales**<br><br>Esquematización de un sistema de largas tuberías en presión, Problema de diseño de un sistema de tuberías en presión, Problema de la comprobación del funcionamiento hidráulico de un sistema de tuberías en presión, Fórmulas prácticas para el cálculo hidráulico de tuberías en presión.<br><br>Definición y clasificación del flujo en lámina libre. Canales y parámetros característicos del flujo y Ecuaciones. |

2 Contenidos prácticos.

Casi todos los temas citados en la sección anterior, llevan asociados enunciados de problemas y sus resoluciones. Algunos temas llevan asociadas prácticas de laboratorio. Se indican a continuación aquellas prácticas a desarrollar en el laboratorio que serán realizadas por los alumnos/as en sesiones de una hora de duración.

| | |
|---|---|
| **Problemas Tema 1** | Problemas sobre compresibilidad de fluidos. |
| | |

| | |
|---|---|
| **Problemas Tema 2** | Problemas sobre sistemas hidrostáticos, cálculo de la intensidad y la ubicación d los empujes, etc. |
| **Problemas Tema 4** | Problemas sobre la dinámica de los fluidos, ecuación de conservación de la energía, pérdida de cargas, etc. |
| **Problemas Tema 5** | Problemas sobre el fenómeno del golpe de ariete, bombas hidráulicas, punto de funcionamiento de sistemas de impulsión. |
| **Problemas Tema 6** | Problemas sobre sistemas de tuberías en presión. |
| **Práctica 1** | **Manómetros**<br><br>Tardo de manómetro para medidas de presión. |
| **Práctica 2** | **Viscosidad**<br><br>Práctica sobre el concepto de viscosidad. |
| **Práctica 3** | **Definición del empuje hidrostático sobre una compuerta.**<br><br>Estudio del empuje hidrostático (definición del centro de presión y de la intensidad) sobre compuertas verticales e inclinadas. |
| **Práctica 4** | **Aparato de Osborne Reynolds**<br><br>Análisis del régimen del flujo a través del experimento de Osborne Reynolds. |
| **Práctica 5** | **Venturímetro.**<br><br>Estudio de la ecuación de Bernoulli y del concepto de pérdida de carga a través del tubo de Venturi. |

## 5.4.Planificación y calendario

Las fechas de los dos exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html .

Durante la primera de estas fechas se desarrollarán una *prueba global de evaluación final* y el *II examen de evaluación continua* , respectivamente para los alumnos que hayan optado para evaluación no continua y continua (véase apartado " *Actividades de Evaluación* " a continuación).

## 5.5.Bibliografía y recursos recomendados

La bibliografía actualizada de la asignatura se consultará a través de la página web de la biblioteca http://psfunizar7.unizar.es/br13/eBuscar.php?tipo=a "


- Mataix, Claudio. Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas / Claudio Mataix . - 2a. ed., ampliada y puesta al día, revisada y
- redactada en el SI Madrid : Ediciones del Castillo, D.L. 1993
- White, Frank M.. Mecánica de fluidos / Frank M. White. . - 6Ì? ed., [reimp.] Madrid : McGraw-Hill, 2008 (reimp.2010)
- Giles, Ranald V.. Mecánica de los fluidos e hidraúlica / Ranald V. Giles, Jack B. Evett, Cheng Liu ; traducción y adaptación, Jaime Moneva Moneva . - 3a. ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 1998
- Shames, Irving Herman. La mecánica de los fluidos / Irving H. Shames ; traducción y adaptación, Jaime Moneva Moneva, Sebastián Pérez Crusells Mexico [etc.] : McGraw-Hill, 1978
- Agüera Soriano, José. Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas / José Agüera Soriano . - 5ª ed. act. Madrid : Ciencia 3, D.L. 2002
- Mott, Robert L.. Mecánica de fluidos aplicada / Robert L. Mott ; traducción, Carlos Roberto Cordero Pedraza, A. Homero Flores Samaniego ; revisión técnica, Miguel Chacón Paz . - 1a ed. en español México [etc.] : Prentice Hall Hispanoamericana, cop. 1996
- Escribá Bonafé, Domingo. Hidraúlica para ingenieros / Domingo Escribá Bonafé . - [1a. ed.] Madrid : Belliso, 1988