



GUÍA DOCENTE 2026-2027
MÁQUINAS HIDRÁULICAS

1. Denominación de la asignatura:

MÁQUINAS HIDRÁULICAS

Titulación

DOBLE GRADO EN INGENIERIA MECANICA E INGENIERIA
ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

Código

7763

2. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:

INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

3.a Profesor/a que imparte la docencia (Si fuese impartida por más de uno/a incluir todos/as) :

David González Peña, Jesús Marcos García Alonso

3.b Coordinador/a de la asignatura

David González Peña

4. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:

4º curso, 8º semestre

5. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria

6. Requisitos de formación previos para cursar la asignatura:

Conocimientos de mecánica de fluidos.
Primer y segundo principio de la termodinámica.
Balances de energía.
Propiedades de sustancias puras.
Fundamentos de Física.



Cálculo.

7. Número de créditos ECTS de la asignatura:

6

8. Competencias // Resultados de aprendizaje

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (DISCIPLINARES):

(ED24) Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (PROFESIONALES):

EP1) Capacidad para la redacción y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería mecánica, para la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación.

(EP5) Capacidad para la interpretación de proyectos e informes técnicos.

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES:

(GI1) Demostrar la capacidad de análisis y síntesis.

(GI3) Adquirir la capacidad para la resolución de problemas de forma efectiva.

(GI7) Adquirir las habilidades relacionadas con el uso de programas informáticos para el cálculo, análisis de datos y procesamiento de los mismos, dentro de su campo de aplicación.

(GI9) Habilidad de búsqueda y gestión de la información

COMPETENCIAS PERSONALES:

(GP1) Desarrollar el razonamiento crítico

(GP2*) Desarrollar las habilidades interpersonales.

(GP3*) Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

COMPETENCIAS SISTEMÁTICAS

(GS1) Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica

(GS2) Adquirir la capacidad de aprendizaje autónomo y preocupación por el saber y la formación permanente

(GS4) Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).

* Competencia de sostenibilización curricular



9. Programa de la asignatura

9.1- Objetivos docentes

La asignatura tiene como objetivo proporcionar al estudiante los fundamentos teóricos y aplicados relativos al funcionamiento, diseño, análisis y selección de las máquinas hidráulicas empleadas en sistemas de generación, transporte y aprovechamiento de energía mediante fluidos:

1. Comprender los principios fundamentales de la mecánica de fluidos aplicados al funcionamiento de las máquinas hidráulicas.
2. Identificar y clasificar las diferentes máquinas hidráulicas, distinguiendo entre máquinas generadoras y receptoras, así como entre máquinas de desplazamiento positivo y turbomáquinas.
3. Analizar el comportamiento energético y fluidodinámico de bombas, turbinas y otros equipos hidráulicos mediante la aplicación de ecuaciones fundamentales de conservación de masa, energía y cantidad de movimiento.
4. Interpretar curvas características y parámetros de funcionamiento de bombas y turbinas hidráulicas, evaluando su rendimiento y condiciones óptimas de operación.
5. Seleccionar máquinas hidráulicas adecuadas en función de las necesidades técnicas de una instalación industrial, energética o de abastecimiento.
6. Evaluar pérdidas de carga y fenómenos asociados al transporte de fluidos en conducciones y sistemas hidráulicos.
7. Aplicar criterios de semejanza y análisis dimensional en el estudio y diseño de máquinas hidráulicas.
8. Comprender los fenómenos de cavitación, regulación y estabilidad, así como sus efectos sobre el rendimiento y la vida útil de las máquinas.
9. Realizar cálculos básicos de diseño y dimensionamiento de instalaciones hidráulicas y equipos asociados.
10. Utilizar herramientas informáticas y técnicas experimentales para el análisis y resolución de problemas relacionados con máquinas hidráulicas.
11. Desarrollar capacidad de trabajo técnico y análisis crítico, interpretando resultados experimentales y proponiendo soluciones eficientes y sostenibles.
12. Valorar la eficiencia energética y el impacto ambiental asociado al uso de máquinas hidráulicas en aplicaciones industriales y energéticas.

ORIENTACIÓN APLICADA

La asignatura se orienta hacia la aplicación práctica de los fundamentos de las máquinas hidráulicas en contextos reales de ingeniería, fomentando la capacidad del alumnado para analizar y resolver problemas técnicos relacionados con turbomáquinas motoras y generadoras.

Asimismo, se fomentará la integración de los conocimientos adquiridos con otras materias del ámbito industrial, particularmente Termodinámica, Ing. Fluidomecánica y Mecánica Aplicada, favoreciendo una visión multidisciplinar y aplicada de los



sistemas energéticos e hidráulicos.

INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS DIGITALES E IA

La asignatura incorporará herramientas de modelado computacional y recursos de Inteligencia Artificial generativa como apoyo al aprendizaje y análisis técnico, fomentando un uso crítico y fundamentado de dichas tecnologías.

9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)

MÁQUINAS HIDRÁULICAS

BLOQUE I

TEMA 1.-INTRODUCCIÓN. CONSIDERACIONES BÁSICAS

Introducción.

Curvas resistentes en instalaciones hidráulicas Conceptos generales de mecánica de fluidos de las Máquinas de fluidos.

Ecuación general de las turbomáquinas. Ecuaciones de Semejanza

TEMA 2. BOMBAS Y VENTILADORES

Bombas centrífugas y axiales. Bombas de desplazamiento positivo. Ventiladores Axiales y Centrífugos

Cálculo y dimensionamiento de sistemas de bombeo. Cálculo y dimensionamiento de sistemas de ventilación. Regulación de bombas y ventiladores

TEMA 3. ENERGÍA Y MEDIOAMBIENTE

Introducción al estudio de la demanda eléctrica. Energía Hidráulica en Mix de generación eléctrica.

TEMA 4. CENTRALES DE PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD. TURBINAS HIDRÁULICAS

Centrales hidroeléctricas. Centrales de bombeo.

Turbinas hidráulicas. Turbinas de acción

Turbinas de reacción.

TEMA 5. ECUACIONES DE EULER

Volumen de control. Ecuación de continuidad.

Ecuación de la conservación del momento cinético. Teorema de Euler.

Discusión de la ecuación de Euler.

Forma alternativa de la ecuación de Euler.

Formas particulares de la ecuación de Euler.

Ecuación de Bernoulli en el movimiento relativo.

Grado de reacción.



BLOQUE II

TEMA 6. TEORÍA IDEAL, UNIDIMENSIONAL Y BIDIMENSIONAL

Introducción

Teoría Ideal Unidimensional

Teoría Ideal Bidimensional

Movimiento Relativo Bidimensional

Correcciones de la Teoría Ideal

TEMA 7. TURBOBOMAS

Introducción

Elementos constitutivos de una turbobomba

Clasificación de una turbobomba

Comparativa Bomba volumétrica y centrífuga

Ecuación de Euler para turbobombas

Influencia del ángulo del álabe a la entrada

Influencia del ángulo del álabe a la salida

Cálculo de la curva real en Bombas Radiales

TEMA 8. FUNCIONAMIENTO DE UNA BOMBA

Introducción.

Punto de funcionamiento.

Acoplamiento de Bombas: Serie-paralelo

Cavitación.

BLOQUE III

TEMA 9. TURBINAS PELTON

Elementos constitutivos de las turbinas Pelton

Estudio unidimensional de las turbinas Pelton

Balance energético. Pérdidas interiores

Regulación del caudal en turbinas Pelton

Funcionamiento anómalo

TEMA 10. TURBINAS FRANCIS

Elementos constitutivos de las turbinas Francis

Estudio unidimensional de las turbinas Francis

Balance energético. Pérdidas interiores

Regulación del caudal en turbinas Francis

Funcionamiento anómalo

TEMA 11. TURBINAS KAPLAN

Elementos constitutivos de las turbinas Kaplan



Estudio unidimensional de las turbinas Kaplan
Balance energético. Pérdidas interiores
Regulación del caudal en turbinas Kaplan
Funcionamiento anómalo

TEMA 12. CENTRALES HIDRÁULICAS

Tipos y elementos.
Clasificación de centrales.
Funcionamiento y aplicaciones.
Pérdidas hidráulicas.
Aspectos medioambientales.
Golpe de ariete y cavitación.

9.3- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto

https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=7763&auth=SAML

10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias/resultados de aprendizaje que debe adquirir/alcanzar el/la estudiante:

La metodología docente de la asignatura estará orientada al aprendizaje activo y aplicado de los fundamentos de turbomáquinas, combinando la adquisición de conocimientos teóricos con la resolución de problemas, el modelado técnico y el desarrollo progresivo de actividades prácticas.
La asignatura fomentará la participación activa del alumnado, el aprendizaje autónomo y la aplicación integrada de los contenidos mediante herramientas de cálculo, simulación y análisis técnico.

* CLASES TEÓRICAS *

Las clases teóricas estarán orientadas a la exposición, comprensión y aplicación de los principios fundamentales de las máquinas hidráulicas en el ámbito de la ingeniería. El alumnado dispondrá con antelación del material docente correspondiente a cada tema a través de la plataforma UBUVirtual, lo que permitirá el desarrollo de una metodología de aprendizaje invertido basada en la preparación previa de los contenidos.

Las sesiones presenciales se dedicarán principalmente a la clarificación de conceptos clave, la resolución de dudas, el análisis de casos prácticos representativos y el desarrollo guiado de ejercicios de aplicación.

Durante el desarrollo de las clases se fomentará la participación activa del estudiante, con especial atención a la comprensión física de los fenómenos asociados a la



mecánica de fluidos y a la interpretación técnica de los resultados obtenidos, favoreciendo así la consolidación de los conocimientos teóricos y su aplicación a situaciones reales de ingeniería.

*** CLASES PRÁCTICAS ***

Las clases prácticas estarán orientadas a la resolución de problemas de ingeniería y al desarrollo de competencias en el modelado y simulación de sistemas hidráulicos mediante el uso del software EES (Engineering Equation Solver).

Durante estas sesiones, el alumnado trabajará de forma individual y colaborativa en la resolución de ejercicios de carácter técnico, el análisis de instalaciones de bombeo, la simulación de sistemas hidráulicos y la validación de modelos de ingeniería aplicados a situaciones reales.

Las actividades prácticas se diseñarán con el objetivo de integrar y aplicar los conocimientos teóricos de la asignatura, favoreciendo el desarrollo de la capacidad de análisis, la toma de decisiones técnicas y el razonamiento crítico.

Asimismo, se fomentará la interpretación y discusión de resultados obtenidos mediante simulación, así como la evaluación de la coherencia física de los modelos propuestos, reforzando la comprensión global del comportamiento de las máquinas hidráulicas y sus sistemas asociados.

*** PROYECTO INTEGRADOR ***

A lo largo del semestre, el alumnado desarrollará un proyecto integrador en equipo basado en el análisis, modelado y simulación progresiva de un sistema fluido-mecánico.

El proyecto permitirá incorporar de forma incremental los contenidos trabajados en los distintos bloques temáticos de la asignatura, favoreciendo una visión global e integrada de la de las máquinas hidráulicas.

La actividad estará orientada al desarrollo de competencias clave como el trabajo colaborativo, la toma de decisiones técnicas fundamentadas, la integración de conocimientos de diferentes áreas de la asignatura, la comunicación técnica de resultados y el uso de herramientas de modelado computacional como apoyo al análisis ingenieril.

Asimismo, el proyecto fomentará la capacidad del alumnado para interpretar resultados, justificar soluciones de diseño y evaluar la coherencia física de los modelos desarrollados, promoviendo un enfoque aplicado y profesional propio de la ingeniería.

*** TRABAJO AUTÓNOMO DEL ALUMNADO ***

El trabajo autónomo del alumnado comprenderá el estudio y consolidación de los fundamentos teóricos de la asignatura, la preparación y resolución de ejercicios, el desarrollo progresivo del proyecto integrador, así como la elaboración de informes técnicos y la revisión crítica de los resultados obtenidos.

Se incluirá la preparación de las pruebas de evaluación, fomentando un aprendizaje



continuo y progresivo a lo largo del semestre. El alumnado deberá hacer un uso crítico y fundamentado de las herramientas digitales empleadas en la asignatura, validando los resultados obtenidos y justificando adecuadamente los procedimientos utilizados desde un punto de vista técnico.

*** TUTORÍAS Y SEGUIMIENTO ACADÉMICO ***

El alumnado dispondrá de tutorías individuales y grupales orientadas a la resolución de dudas de carácter académico, la orientación en el desarrollo de las actividades prácticas y el seguimiento del proyecto integrador.

Estas sesiones permitirán proporcionar retroalimentación continua sobre el proceso de aprendizaje, facilitando la corrección de posibles dificultades de forma temprana y contribuyendo a la mejora progresiva del rendimiento académico.

Metodología	Competencia/resulta do de aprendizaje relacionado	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clases teóricas	(ED24) (GI1) (GI3) (GP1) (GS1) (GS2)	20	40	60
Clases prácticas (pequeño grupo)	(ED24) (GI1) (GI3) (GI7) (GI9) (GP1) (GP2) (GP3) (GS1) (GS2) (GS4)	20	10	30
Seminarios y debates	(ED24) (GI1) (GP1) (GP2) (GP3) (GS2)	6	24	30
Realización trabajos, informes memorias y pruebas de evaluación	(ED24) (GI1) (GI3) (GI7) (GI9) (GP1) (GP3) (GS1) (GS2) (GS4) (EP1) (EP5)	8	22	30
Total		54	96	150



11. Sistemas de evaluación:

* SISTEMA DE EVALUACIÓN PARA ESTUDIANTES DE INTERCAMBIO *

El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio deberá ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidentes.

* DESARROLLO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN *

El sistema de evaluación de la asignatura se fundamenta en un modelo de evaluación continua orientado al seguimiento progresivo del aprendizaje y a la adquisición de competencias relacionadas con el análisis, modelado y resolución de problemas de Ingeniería.

A) PRUEBAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y CASOS PRÁCTICOS (30%)

Esta actividad de evaluación estará orientada a valorar la capacidad del alumnado para aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas de ingeniería relacionados con las máquinas hidráulicas.

Las pruebas se desarrollarán mediante el uso del software EES (Engineering Equation Solver) e incluirán ejercicios de análisis, modelado y simulación de instalaciones hidráulicas, así como la interpretación y validación técnica de los resultados obtenidos. La evaluación tendrá carácter individual y permitirá valorar competencias relacionadas con la resolución de problemas, el razonamiento técnico y el uso adecuado de herramientas computacionales de ingeniería.

Esta prueba tendrá una ponderación del 30% sobre la calificación final de la asignatura y requerirá una nota mínima de 5 sobre 10 para ser considerada superada.

B) PRUEBAS DE CONOCIMIENTOS Y CUESTIONES TEÓRICAS DE LA MATERIA (30%)

Las pruebas de conocimientos teóricos estarán destinadas a evaluar la comprensión de los fundamentos físicos, conceptos teóricos y principios de funcionamiento asociados a las máquinas hidráulicas.

La evaluación consistirá en una prueba individual y escrita que podrá incluir cuestiones teóricas, ejercicios de aplicación conceptual, interpretación de resultados y resolución razonada de problemas relacionados con los contenidos desarrollados durante el curso. Mediante esta actividad se valorará la capacidad del alumnado para relacionar conceptos, justificar técnicamente las soluciones planteadas y aplicar de forma rigurosa los fundamentos teóricos de la asignatura.

Esta prueba tendrá una ponderación del 30% sobre la calificación final y exigirá una nota mínima de 5 sobre 10 para ser considerada superada.

C) REALIZACIÓN DE TRABAJOS Y EVALUACIÓN DE ACTIVIDADES



PRÁCTICAS (40%)

Esta parte de la evaluación de la asignatura, incluye dos bloques:

- Cuestionarios de evaluación continua (10%)

A lo largo del curso se realizarán cuestionarios online de carácter individual asociados a los contenidos desarrollados en las sesiones docentes. Estos cuestionarios se plantearán preferentemente al finalizar determinados bloques temáticos y estarán orientados a reforzar el seguimiento continuo de la asignatura y la consolidación progresiva de los conocimientos adquiridos.

El contenido de las pruebas versará sobre los temas trabajados durante la semana previa y permitirá evaluar la comprensión de conceptos fundamentales, la capacidad de aplicación inmediata y el grado de seguimiento continuado de la materia.

Los cuestionarios tendrán una ponderación global del 10% sobre la calificación final de la asignatura. No se exigirá nota mínima para su consideración en la evaluación final y su calificación no será recuperable en la segunda convocatoria.

- Proyecto integrador (30%)

El alumnado desarrollará, a lo largo del semestre, un proyecto integrador de carácter grupal basado en el análisis, modelado y simulación progresiva de un sistema fluido-mecánico mediante el uso del software EES.

El proyecto será planteado al inicio del curso y se desarrollará de forma incremental, incorporando progresivamente los contenidos abordados en los distintos bloques temáticos de la asignatura.

La evaluación tendrá en cuenta el seguimiento continuo, la evolución técnica y la coherencia global del proyecto desarrollado, valorándose especialmente:

- el seguimiento y evolución progresiva del proyecto;
- la integración de los distintos modelos físicos;
- la calidad técnica de la implementación desarrollada mediante EES;
- la capacidad de análisis, interpretación y validación de resultados;
- la documentación técnica presentada;
- y la integración coherente de los contenidos desarrollados a lo largo del curso.

Asimismo, se valorará:

- la capacidad de trabajo en equipo;
- la organización y planificación del trabajo;
- la comunicación técnica;
- y el uso adecuado, crítico y fundamentado de herramientas digitales de apoyo al aprendizaje.

Cada entrega parcial deberá reflejar una evolución real y progresiva del modelo desarrollado. Con el fin de garantizar la trazabilidad del aprendizaje, la coherencia del proceso de trabajo y la incorporación incremental de contenidos, el profesorado podrá realizar una revisión comparativa de las distintas versiones entregadas a lo largo del semestre, verificando tanto la progresión técnica del proyecto como la autoría efectiva



del desarrollo realizado.

El proyecto tendrá una ponderación del 30% sobre la calificación final de la asignatura. No se establecerá una nota mínima específica para esta actividad.

La calificación correspondiente al proyecto integrador desarrollado en equipo durante el semestre no será recuperable en segunda convocatoria. Esta consideración se fundamenta en la naturaleza formativa, progresiva e integradora de dicha actividad, basada en el seguimiento continuo, el trabajo colaborativo, la retroalimentación periódica y el desarrollo incremental de competencias prácticas y transversales a lo largo del curso.

Dado que estas competencias y resultados de aprendizaje se adquieren mediante un proceso continuado de trabajo, integración y revisión técnica desarrollado durante el semestre, no resulta posible reproducir en una única prueba o actividad extraordinaria las condiciones académicas y metodológicas asociadas a dicha evaluación. La calificación obtenida en el proyecto integrador durante la primera convocatoria se conservará para la segunda convocatoria

* CRITERIOS DE EVALUACIÓN *

En todas las actividades evaluables de la asignatura, especialmente en la resolución de problemas, casos prácticos, ejercicios de simulación y actividades aplicadas, se valorará no únicamente la obtención del resultado numérico final, sino también el correcto planteamiento físico del problema, la coherencia técnica del procedimiento desarrollado y la capacidad de análisis crítico del alumnado.

La evaluación de los ejercicios y actividades prácticas se realizará conforme a los siguientes criterios generales:

CRITERIO DE EVALUACIÓN (PESO)

Formulación de hipótesis y condiciones de aplicación - (10 %)

Elaboración y coherencia del diagrama o esquema técnico - (10 %)

Desarrollo del procedimiento y justificación técnica - (30 %)

Resultados finales y validación técnica - (30 %)

Evaluación crítica y análisis personal del ejercicio - (20 %)

1- FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS Y CONDICIONES DE APLICACIÓN (10%)

Se evaluará la correcta identificación y utilización de las hipótesis físicas necesarias para la resolución del problema, así como la coherencia entre dichas hipótesis y el modelo aplicado. Se valorará especialmente:



- la definición adecuada del sistema físico,
- la identificación de condiciones de contorno,
- la consideración del modelo de fluido
- y la correcta aplicación de simplificaciones justificadas.

2.- ELABORACIÓN Y COHERENCIA DEL DIAGRAMA O ESQUEMA TÉCNICO (10%)

El ejercicio deberá incorporar un esquema o diagrama técnico claramente identificado y coherente con el desarrollo de la resolución. En dicho esquema deberán indicarse, cuando proceda:

- variables de entrada y salida,
 - sistema de referencia,
 - puntos de análisis o control,
 - dimensiones relevantes,
 - sentidos de circulación de los flujos de materia y energía,
 - fuerzas o magnitudes implicadas,
 - y cualquier otro elemento necesario para facilitar la comprensión física del problema.
- El diagrama deberá mantener coherencia con las ecuaciones, hipótesis y procedimiento desarrollados en la resolución.

3.- DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO Y JUSTIFICACIÓN TÉCNICA (30%)

Se evaluará el desarrollo ordenado y técnicamente fundamentado del procedimiento de resolución. Se valorará especialmente:

- la correcta selección y aplicación de ecuaciones y principios físicos,
- la justificación técnica de las expresiones utilizadas,
- la coherencia matemática del desarrollo,
- el uso adecuado de unidades y magnitudes,
- y la claridad en la explicación del procedimiento seguido.

Asimismo, se tendrá en cuenta la capacidad del alumnado para relacionar los distintos conceptos de la asignatura dentro del contexto del problema planteado.

4.- RESULTADOS FINALES Y VALIDACIÓN TÉCNICA (30%)

Se evaluará la obtención de resultados correctos, coherentes y adecuadamente expresados. Se valorará:

- la precisión de los resultados numéricos,
- la correcta utilización de unidades,
- la coherencia física de los valores obtenidos,
- y la validación técnica de los resultados en función del contexto del problema.

La obtención de resultados numéricos correctos no garantizará por sí sola una calificación elevada si no existe coherencia en el planteamiento y desarrollo del ejercicio.



5.- EVALUACIÓN CRÍTICA Y ANÁLISIS PERSONAL DEL EJERCICIO (20%)

Se evaluará la capacidad del alumnado para realizar un análisis crítico, razonado y personal de los resultados y procedimientos desarrollados. La reflexión crítica deberá:

- estar directamente relacionada con el ejercicio realizado,
- presentar coherencia técnica y argumentativa,
- incorporar interpretación física de los resultados,
- identificar posibles limitaciones, simplificaciones o mejoras del modelo,
- y demostrar comprensión efectiva de los fenómenos estudiados.

Esta evaluación crítica deberá corresponder al razonamiento propio del estudiante y no consistirá en reproducciones genéricas generadas mediante herramientas de Inteligencia Artificial sin validación ni elaboración personal. Se valorará especialmente la capacidad de:

- justificar decisiones técnicas,
- interpretar el comportamiento físico del sistema,
- y relacionar los resultados obtenidos con aplicaciones reales de ingeniería.

* TIFICACIÓN DE ERRORES GRAVES, MEDIOS Y LEVES. *

Se considerarán ERRORES GRAVES aquellos que impliquen incoherencias físicas, conceptuales o metodológicas fundamentales en la resolución del ejercicio.

Entre otros, tendrán la consideración de errores graves:

- errores de unidades o falta de homogeneidad dimensional,
- utilización de hipótesis incompatibles con el problema planteado,
- aplicación incorrecta de condiciones de contorno,
- definición errónea de expresiones o ecuaciones fundamentales,
- empleo de ecuaciones fuera de su ámbito de aplicación,
- contradicciones físicas relevantes en el desarrollo del procedimiento,
- errores numéricos que sean directamente detectables mediante análisis termodinámico.
- Existencia de faltas de ortografía repetidas en el examen

La presencia de ERRORES GRAVES podrá suponer una reducción de entre el 50 y el 100% de la calificación total del ejercicio, independientemente de que existan resultados numéricos parcialmente correctos.

Asimismo, el uso incorrecto de herramientas de cálculo o simulación que implique inconsistencias físicas o dimensionales podrá ser considerado dentro de esta categoría.

Se consideran ERRORES MEDIOS (penalización importante en la nota):

- Corrección en los términos empleados
- Incorrecta aplicación balances de energía.
- Fallos en las hipótesis del problema.

La presencia de ERRORES MEDIOS podrá suponer una reducción de entre el 25 y el 50% de la calificación total del ejercicio, independientemente de que existan resultados



numéricos parcialmente correctos.

Se consideran ERRORES LEVES(ligera penalización en la nota): Errores numéricos que no influyan en aspectos claves de la pregunta.

La presencia de errores leves podrá suponer una reducción de hasta el 25% de la calificación total del ejercicio, independientemente de que existan resultados numéricos parcialmente correctos.

Para pruebas orales, además de los criterios anteriores, se considerará para la evaluación:

- Identificación del problema y rapidez en la respuesta.
- Claridad en la respuesta: concisa, concreta y respondiendo exactamente a lo que se pregunta, sin divagar en la contestación y escogiendo adecuadamente el vocabulario técnico necesario.
- Respuesta correcta a la cuestión.
- Material empleado: apuntes, gráficas, tablas, EES.

En aplicación del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos, no se permitirá la mejora de calificación al alumnado que haya superado la asignatura en la primera convocatoria, ni la repetición de pruebas ya superadas.

Si un/una alumno/a obtuviera una calificación global de la asignatura igual o superior a 5,0 pero no superase alguno de los mínimos establecidos en los procedimientos de evaluación de la guía docente, tendrá una calificación global de 4,9.

Procedimiento	Peso primera convocatoria	Peso segunda convocatoria
A) PRUEBAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y CASOS PRÁCTICOS	30 %	30 %
B) PRUEBAS DE CONOCIMIENTOS Y CUESTIONES TEÓRICAS DE LA MATERIA	30 %	30 %
C) REALIZACIÓN DE TRABAJOS Y EVALUACIÓN DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS	40 %	40 %
Total	100 %	100 %



Evaluación excepcional:

El alumnado que, por razones debidamente justificadas y conforme a la normativa de evaluación de la Universidad de Burgos, tenga reconocida la modalidad de evaluación excepcional, deberá realizar las pruebas y actividades establecidas por el profesorado con el fin de acreditar la adquisición de las competencias y resultados de aprendizaje asociados a la asignatura.

La estructura, criterios y exigencias académicas de la evaluación excepcional mantendrán equivalencia con los procedimientos establecidos para la evaluación continua, garantizando en todo caso el cumplimiento de los objetivos formativos de la asignatura.

*** PRIMERA CONVOCATORIA ***

La evaluación excepcional en primera convocatoria se organizará conforme a la siguiente distribución:

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN - (PESO)

Pruebas de conocimiento y cuestiones teóricas de la materia - (40 %)

Pruebas de resolución de problemas o casos prácticos - (30 %)

Pruebas de trabajo o evaluación de actividades de tipo práctico - (30 %)

PRUEBAS DE CONOCIMIENTO Y CUESTIONES TEÓRICAS DE LA MATERIA (40%)

Consistirán en pruebas individuales teórico-prácticas destinadas a evaluar:

- la comprensión de los fundamentos de la asignatura,
- la capacidad de análisis técnico,
- y la aplicación de principios físicos y matemáticos de la asignatura.

Las pruebas podrán incluir:

- cuestiones teóricas,
- resolución de problemas,
- interpretación de resultados,
- y utilización del software EES.

La calificación mínima exigida en este apartado será de 5,0 sobre 10.

PRUEBAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS O CASOS PRÁCTICOS (30%)

Este apartado evaluará la capacidad individual del alumnado para:

- plantear correctamente problemas técnicos,
- desarrollar procedimientos de resolución coherentes,
- aplicar modelos físicos y matemáticos,
- y validar técnicamente los resultados obtenidos.

Las pruebas estarán relacionadas con los distintos bloques de contenidos de la asignatura y podrán requerir la utilización de herramientas de modelado y simulación



mediante EES.

Se valorará especialmente:

- el planteamiento físico del problema,
- la coherencia del procedimiento,
- la correcta utilización de unidades y magnitudes,
- y la interpretación técnica de los resultados.

La calificación mínima exigida en este apartado será de 5,0 sobre 10.

PRUEBAS DE TRABAJO O EVALUACIÓN DE ACTIVIDADES DE TIPO PRÁCTICO (30%)

Este apartado evaluará el desarrollo práctico del proyecto integrador realizado individualmente a lo largo del semestre. La actividad se basará en el modelado, análisis y simulación progresiva de un sistema fluido-mecánico, incorporando de forma incremental los contenidos trabajados en la asignatura y favoreciendo la integración aplicada de los distintos bloques temáticos de la asignatura.

La evaluación tendrá en cuenta el seguimiento continuo, la evolución técnica y la coherencia global del proyecto desarrollado, valorándose especialmente:

- el seguimiento y evolución progresiva del proyecto;
- la integración de los distintos modelos físicos;
- la calidad técnica de la implementación desarrollada mediante EES;
- la capacidad de análisis, interpretación y validación de resultados;
- la documentación técnica presentada;
- y la integración coherente de los contenidos desarrollados a lo largo del curso.

Asimismo, se valorará:

- la capacidad de trabajo en equipo;
- la organización y planificación del trabajo;
- la comunicación técnica;
- y el uso adecuado, crítico y fundamentado de herramientas digitales de apoyo al aprendizaje.

Cada entrega parcial deberá reflejar una evolución real y progresiva del modelo desarrollado. Con el fin de garantizar la trazabilidad del aprendizaje, la coherencia del proceso de trabajo y la incorporación incremental de contenidos, el profesorado podrá realizar una revisión comparativa de las distintas versiones entregadas a lo largo del semestre, verificando tanto la progresión técnica del proyecto como la autoría efectiva del desarrollo realizado.

Dado el carácter formativo, aplicado y progresivo de esta actividad, la evaluación no se limitará al resultado final del proyecto, sino que considerará de manera integrada el proceso de desarrollo, la capacidad de revisión técnica, la mejora iterativa del modelo y la comprensión efectiva de los sistemas fluido-mecánicos analizados.



Dada la naturaleza progresiva, integradora y colaborativa del proyecto desarrollado en evaluación continua, la actividad correspondiente al proyecto integrador en equipo no será reproducible en evaluación excepcional en las mismas condiciones metodológicas y temporales. Por ello, las actividades prácticas individuales establecidas en esta modalidad tendrán como finalidad evaluar de forma equivalente las competencias técnicas y aplicadas asociadas a dicha actividad.

En la segunda convocatoria, el alumnado deberá realizar únicamente aquellas pruebas o actividades no superadas en la primera convocatoria, manteniéndose en todos los casos las calificaciones mínimas establecidas en la guía docente.

La calificación correspondiente al proyecto integrador desarrollado en equipo durante el semestre no será recuperable en segunda convocatoria. Esta consideración se fundamenta en la naturaleza formativa, progresiva e integradora de dicha actividad, basada en el seguimiento continuo, el trabajo colaborativo, la retroalimentación periódica y el desarrollo incremental de competencias prácticas y transversales a lo largo del curso.

Dado que estas competencias y resultados de aprendizaje se adquieren mediante un proceso continuado de trabajo, integración y revisión técnica desarrollado durante el semestre, no resulta posible reproducir en una única prueba o actividad extraordinaria las condiciones académicas y metodológicas asociadas a dicha evaluación.

La calificación obtenida en el proyecto integrador durante la primera convocatoria se conservará para la segunda convocatoria.

Se conservarán las calificaciones correspondientes a los procedimientos superados en la primera convocatoria.

La estructura, criterios de evaluación y ponderaciones de la segunda convocatoria serán equivalentes a los establecidos para la primera convocatoria de evaluación excepcional.

No se permitirá la mejora de calificación al alumnado que haya superado la asignatura en la primera convocatoria.

En el caso de que un/a estudiante obtenga una calificación global igual o superior a 5,0, pero no alcance la calificación mínima exigida en alguno de los procedimientos de evaluación definidos en la guía docente, la calificación final de la asignatura será de 4,9.



12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:

Recursos Bibliográficos.
Plataforma UBUvirtual.
Aula con material de proyección audiovisual.
Laboratorio de Ingeniería Energética con equipamiento específico.
Aula informática. Software EES.
UBUlabs

13. Calendarios y horarios:

El calendario aprobado por la Junta de Escuela de la Escuela Politécnica Superior y los horarios publicados en los tablones oficiales de la E.P.S.

14. Idioma en que se imparte:

Español