

1. DATOS BÁSICOS

Asignatura	MÓDULO 2: Energía Hidráulica
Titulación	Máster Universitario en Energías Renovables
Escuela/ Facultad	EAID
Curso	1
ECTS	6
Carácter	Obligatoria
Idioma/s	Español
Modalidad	Online
Semestre	Primer semestre
Curso académico	24-25
Docente coordinador	Manuel Moral Bonet

2. PRESENTACIÓN

Energía hidráulica es un módulo obligatorio dentro del Máster Universitario de Energías Renovables correspondiente al primer trimestre con un valor de seis créditos ECTS, al igual que es resto de las asignaturas obligatorias de la titulación.

En su primera parte se realiza una introducción y clasificación detallada de los diferentes tipos de centrales, haciendo hincapié en la minihidráulica, además de mostrar la situación actual de este tipo de producción de energía en el mundo.

En la segunda parte del módulo se describe de forma detallada las características técnicas de las infraestructuras y del equipamiento eléctrico e hidráulico de las centrales hidroeléctricas.

En el tercer bloque se presentan las diferentes etapas de la realización práctica de un proyecto real de una central hidroeléctrica, desde el estudio previo de una explotación hasta los factores económicos y medioambientales involucrados.

3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias básicas:

- CB1: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

- CB2: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB3: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB4: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB5: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales:

- CG1: Capacidad para la dirección técnica y la dirección de proyectos en el ámbito de las energías renovables.
- CG4. Analizar, sintetizar y emitir juicios en función de criterios técnicos, económicos y medioambientales.
- CG6. Capacidad para integrarse en equipos de trabajo multidisciplinares de manera eficaz y cooperativa.

Competencias transversales:

- CT1: Responsabilidad: Que el estudiante sea capaz de asumir las consecuencias de las acciones que realiza y aprender de sus propios actos.
- CT2: Autoconfianza: Que el estudiante sea capaz de actuar con seguridad y con la motivación suficiente para conseguir sus objetivos.
- CT4: Habilidades comunicativas: Que el alumno sea capaz de expresar conceptos e ideas de forma efectiva, incluyendo la capacidad de comunicar por escrito con concisión y claridad, así como hablar en público de manera eficaz.
- CT5: Compresión interpersonal: Que el alumno sea capaz de realizar una escucha activa con el fin de llegar a acuerdos utilizando un estilo de comunicación asertivo.
- CT8: Iniciativa: Que el estudiante sea capaz de anticiparse proactivamente proponiendo soluciones o alternativas a las situaciones presentadas.

- CT9: Planificación: Que el estudiante sea capaz de determinar eficazmente sus metas y prioridades definiendo las acciones, plazos y recursos óptimos requeridos para alcanzar tales metas.
- CT10: Innovación-creatividad: Que el estudiante sea capaz de idear soluciones nuevas y diferentes a problemas que aporten valor a problemas que se le plantean.

Competencias específicas:

- CE4: Conocer los conceptos básicos relacionados con las centrales hidráulicas, el funcionamiento de las centrales hidráulicas reversibles y sus diferentes regímenes de funcionamiento así como el entorno normativo aplicable a los sistemas de generación hidráulicos dentro del régimen especial y presentar su influencia en el sistema eléctrico y energético nacional.
- CE5: Analizar y describir las diferentes fases de un proyecto hidráulico básico, incidiendo especialmente en los aspectos técnicos, económicos y medioambientales del proyecto.

Resultados de aprendizaje:

- RA1: Iniciar el aprendizaje para tener la capacidad de una dirección técnica y desarrollar así la dirección de proyectos en el ámbito de las energías renovables.
- RA2: Comprender la importancia de aplicar a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares), los conceptos, principios, teorías o modelos relacionados con su área de estudio.
- RA3: Valorar, sintetizar y emitir juicios en función de criterios técnicos, económicos y medioambientales.
- RA4: Aprender y comprender los conceptos básicos relacionados con las centrales hidráulicas, el funcionamiento de las centrales hidráulicas reversibles y sus diferentes regímenes de funcionamiento, así como el entorno normativo aplicable a los sistemas de generación hidráulicos dentro del régimen especial y presentar su influencia en el sistema eléctrico y energético nacional.
- RA5: Valorar, analizar y describir las diferentes fases de un proyecto hidráulico básico, incidiendo especialmente en los aspectos técnicos, económicos y medioambientales del proyecto.

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CB2, CB4 CG1, CG4, CG6 CT1, CT3, CT4, CT5, CT6, CT8, CT9 CE5	RA1: Iniciar el aprendizaje para tener la capacidad de una dirección técnica y desarrollar así la dirección de proyectos en el ámbito de las energías renovables.
CB1, CB2, CB3, CB5 CG6 CT1, CT10 CE4	RA2: Comprender la importancia de aplicar a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares), los conceptos, principios, teorías o modelos relacionados con su área de estudio.
CB2, CB3, CB4 CG4 CT3, CT4, CT8 CE4	RA3: Valorar, sintetizar y emitir juicios en función de criterios técnicos, económicos y medioambientales.
CB1, CB2, CB3 CT3, CT5, CT8 CE4	RA4: Aprender y comprender los conceptos básicos relacionados con las centrales hidráulicas, el funcionamiento de las centrales hidráulicas reversibles y sus diferentes regímenes de funcionamiento así como el entorno normativo aplicable a los sistemas de generación hidráulicos dentro del régimen especial y presentar su influencia en el sistema eléctrico y energético nacional.
CB1, CB3, CB4 CG1, CG6 CT4, CT6, CT8, CT9, CT10 CE5	RA5: Valorar, analizar y describir las diferentes fases de un proyecto hidráulico básico, incidiendo especialmente en los aspectos técnicos, económicos y medioambientales del proyecto.

4. CONTENIDOS

Fundamentos físicos

- Tipos de centrales hidroeléctricas
- Fundamentos físicos de las centrales hidráulicas
- Componentes de las centrales
- Conceptos y parámetros hidráulicos
- Estudio hidrológico. Definición de los parámetros del recurso hidráulico

Equipamiento de las infraestructuras

- Azudes, presas y tomas. Canales y cámaras de carga

- Tuberías forzadas y distribuidores. Compuertas y limpiarrejas
- Turbinas hidráulicas y válvulas

Sistemas de control, operación y mantenimiento

- Regulación de turbinas y automatismos de la central
- Modos de operación y transitorios
- Pruebas y ensayos. Normas y códigos aplicables
- Programa de mantenimiento preventivo. Puntos críticos.

Proyecto de una central hidráulica

- Fases del proyecto
- Especificaciones técnicas. Cláusulas técnicas contractuales

Costes de infraestructura. Costes de equipamiento. Costes de mantenimiento

5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- MD1: Método del Caso
- MD2: Aprendizaje Cooperativo
- MD3: Aprendizaje Basado en Problemas
- MD4: Aprendizaje Basado en Proyectos
- MD5: Clase Magistral

6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

Actividad formativa	Número de horas
1 - Seminario virtual	25
2 - Lectura y consulta de temas y otros recursos	12.5
3 - Actividades de aplicación individuales	12,5
4 - Actividades de aplicación colaborativas	10.5
5 - Resolución de problemas y de casos	6.25
6 - Tutoría virtual	12.5
7 - Seguimiento y revisión de actividades	18.75
8 - Estudio autónomo	50

9 - Prueba de conocimiento presencial	2
TOTAL	150,00

7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

Modalidad presencial:

Actividad evaluable	Sistema de evaluación	Peso
Actividad 1	• Fiabilidad de los datos presentados. • Presentación de los datos. • Capacidad de análisis.	5%
Actividad 2	• Fiabilidad de los datos presentados. • Presentación de los datos. • Capacidad de análisis. • Distribución del trabajo. • Análisis y cálculos. • Capacidad de análisis. • Distribución de tareas. • Presentación de resultados.	5%
Actividad 3	• Comprensión de la lectura realizada. • Distribución del grupo. • Capacidad de análisis. • Presentación de los resultados. • Distribución del grupo. • Capacidad de análisis. • Proceso de cálculo • Presentación de los resultados. • Intervención de los integrantes del grupo.	25%
Participación en Foros	• Participación activa en foros • Comentarios críticos	5%
Prueba de conocimientos	• Prueba del tipo elección múltiple, con solo una respuesta válida. • Prueba de conocimiento tipo examen.	60%

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas. Se deberán entregar todas las actividades correspondientes en las fechas señaladas en el Campus, para poder hacer media con el resto de pruebas

7.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura.

En todo caso, será necesario que obtengas una calificación mayor o igual que 5,0 en la prueba final, para que la misma pueda hacer media con el resto de las actividades.

Igualmente, para las actividades, la media ponderada mínima será de 5.0. Se podrán entregar las actividades no superadas o no entregadas en la convocatoria extraordinaria.

7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura.

En todo caso, será necesario que obtengas una calificación mayor o igual que 5,0 en la prueba final, para que la misma pueda hacer media con el resto de las actividades.

Se deben entregar las actividades no superadas en convocatoria ordinaria, tras haber recibido las correcciones correspondientes a las mismas por parte del docente, o bien aquellas que no fueron entregadas.

8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Fecha
Unidad 1	2 semanas
Unidad 2	2 semanas
Unidad 3	2 semanas
Unidad 4	2 semanas
Unidad 5	2 semanas
Unidad 6	2 semanas

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

9. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se indica la bibliografía recomendada:

A continuación, se indica la bibliografía recomendada:

- Unidad 1. Introducción, clasificación e infraestructuras de embalse para centrales hidroeléctricas
 - Cuesta L., Vallarino, E. (2000). “Aprovechamientos hidroeléctricos.” Tomo I y II. Madrid: Garceta Grupo Editorial.
 - Cuesta L., Vallarino, E. (1998). “Tratado básico de presas”. Tomo I y II. (4ª ed). Madrid: Garceta Grupo Editorial.
 - European Small Hydro Association (ESHA) (2006). “Guía para el desarrollo de una pequeña central hidroeléctrica”. Disponible en: https://eva.fing.edu.uy/pluginfile.php/313660/mod_resource/content/1/Gu%C3%ADa%20PCH%20ESHA%202006.pdf [Consultado el 02 de noviembre de 2020]
 - Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE) (2006). “Manual de energías renovables. Minicentrales hidroeléctricas”. Disponible en: http://dl.idae.es/Publicaciones/10374_Minicentrales_hidroelectricas_A2006.pdf [Consultado el 02 de noviembre de 2020].
 - Observ’ER (2020). “The state of renewable energies in Europe, edition 2019” Disponible en: <https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2020/The-state-of-renewable-energies-in-Europe-2019.pdf> [Consultado el 02 de noviembre de 2020].
 - Web de Endesa Generación. “Centrales Hidroeléctricas I y II. Conceptos y componentes hidráulicos”. Disponible en: http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/xi.-las-centrales-hidroelectricas [Consultado el 02 de noviembre del 2020]
- Unidad 2. Infraestructuras de centrales hidroeléctricas
 - Cuesta L., Vallarino, E. (2000). “Aprovechamientos hidroeléctricos.” Tomo I y II. Madrid: Garceta Grupo Editorial.
 - U.S. Department of the Interior (1987). “Bureau of Reclamation”. (3ª ed.) Design of Small Dams. Disponible en:

<http://www.usbr.gov/tsc/techreferences/mands/mands-pdfs/SmallDams.pdf>

[Consultado el 02 de noviembre del 2020]

- Web de Endesa Generación. “Centrales Hidroeléctricas I y II. Conceptos y componentes hidráulicos”. Disponible en:
http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/xi.-las-centrales-hidroelectricas [Consultado el 02 de noviembre de 2020]
- Unidad 3. Equipamiento hidráulico principal de una central hidroeléctrica - Turbinas
 - Cuesta L., Vallarino, E. (2000). “Aprovechamientos hidroeléctricos.” Tomo I y II. Madrid: Garceta Grupo Editorial.
 - U.S. Department of the Interior (1987). “Bureau of Reclamation”. (3ª ed.) Design of Small Dams. Disponible en:
<http://www.usbr.gov/tsc/techreferences/mands/mands-pdfs/SmallDams.pdf>
[Consultado el 02 de noviembre del 2020]
 - Web de Endesa Generación. “Centrales Hidroeléctricas I y II. Conceptos y componentes hidráulicos”. Disponible en:
http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/xi.-las-centrales-hidroelectricas [Consultado el 02 de noviembre del 2020]
- Unidad 4. Estudio de Viabilidad de Centrales Hidroeléctricas - Hidrología, Dimensionamiento de Turbinas
 - European Small Hydro Association (ESHA) (1998). “Manual de la pequeña hidráulica. Cómo llevar a buen fin un proyecto de minicentral hidroeléctrica”. Disponible en:
http://www.bmghidroconsultores.cl/pdf/documentos/Manual_Hidroenergia_ESHA_Layman.pdf [Consultado el 02 de noviembre del 2020].
 - Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE) (2006). “Manual de energías renovables. Minicentrales hidroeléctricas”. Disponible en: http://dl.idae.es/Publicaciones/10374_Minicentrales_hidroelectricas_A2006.pdf [Consultado el 02 de noviembre del 2020].

- Unidad 5. Estudio de Viabilidad de Centrales Hidroeléctricas - Estudio de Impacto Ambiental y Estudio Económico
 - European Small Hydro Association (ESHA) (1998). “Manual de la pequeña hidráulica. Cómo llevar a buen fin un proyecto de minicentral hidroeléctrica”. Disponible en: http://www.bmgghidroconsultores.cl/pdf/documentos/Manual_Hidroenergia_ESHA_Layman.pdf [Consultado el 02 de noviembre del 2020].
 - Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE) (2006). “Manual de energías renovables. Minicentrales hidroeléctricas”. Disponible en: http://dl.idae.es/Publicaciones/10374_Minicentrales_hidroelectricas_A2006.pdf [Consultado el 02 de noviembre de 2020].
- Unidad 6. Proyecto: Estudio de Viabilidad de una Central Hidroeléctrica
 - Cuesta L., Vallarino, E. (2000). “Aprovechamientos hidroeléctricos.” Tomo I y II. Madrid: Garceta Grupo Editorial.
 - European Small Hydro Association (ESHA) (1998). “Manual de la pequeña hidráulica. Cómo llevar a buen fin un proyecto de minicentral hidroeléctrica”. Disponible en: http://www.bmgghidroconsultores.cl/pdf/documentos/Manual_Hidroenergia_ESHA_Layman.pdf [Consultado el 02 de noviembre de 2020].
 - Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE) (2006). “Manual de energías renovables. Minicentrales hidroeléctricas”. Disponible en: http://dl.idae.es/Publicaciones/10374_Minicentrales_hidroelectricas_A2006.pdf [Consultado el 02 de noviembre de 2020].
 - Observ’ER (2020). “The state of renewable energies in Europe, edition 2019”. Disponible en: <https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2020/The-state-of-renewable-energies-in-Europe-2019.pdf> [Consultado el 02 de noviembre del 2020].
 - U.S. Department of the Interior (1987). “Bureau of Reclamation”. (3ª ed.) Design of Small Dams. Disponible en: <http://www.usbr.gov/tsc/techreferences/mands/mands-pdfs/SmallDams.pdf> [Consultado el 02 de noviembre de 2020]

- Web de Endesa Generación. “Centrales Hidroeléctricas I y II. Conceptos y componentes hidráulicos”. Disponible en:

http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/xi.-las-centrales-hidroelectricas [Consultado el 02 de noviembre de 2020]

10. UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Desde la Unidad de Orientación Educativa y Diversidad (ODI) ofrecemos acompañamiento a nuestros estudiantes a lo largo de su vida universitaria para ayudarles a alcanzar sus logros académicos. Otros de los pilares de nuestra actuación son la inclusión del estudiante con necesidades específicas de apoyo educativo, la accesibilidad universal en los distintos campus de la universidad y la equiparación de oportunidades.

Desde esta Unidad se ofrece a los estudiantes:

1. Acompañamiento y seguimiento mediante la realización de asesorías y planes personalizados a estudiantes que necesitan mejorar su rendimiento académico.
2. En materia de atención a la diversidad, se realizan ajustes curriculares no significativos, es decir, a nivel de metodología y evaluación, en aquellos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo persiguiendo con ello una equidad de oportunidades para todos los estudiantes.
3. Ofrecemos a los estudiantes diferentes recursos formativos extracurriculares para desarrollar diversas competencias que les enriquecerán en su desarrollo personal y profesional.
4. Orientación vocacional mediante la dotación de herramientas y asesorías a estudiantes con dudas vocacionales o que creen que se han equivocado en la elección de la titulación.

Los estudiantes que necesiten apoyo educativo pueden escribirnos a:

orientacioneducativa@universidadeuropea.es

11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tú opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.