Escuela Politécnica
Superior de Ingeniería
Universidad de La Laguna

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería

Grado en Ingeniería Civil

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Ingeniería Hidráulica e Hidrología
(2026 - 2027)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Ingeniería Hidráulica e Hidrología	Código: 339382104

- Centro: **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**
- Lugar de impartición: **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**
- Titulación: **Grado en Ingeniería Civil**
- Plan de Estudios: **2010 (Publicado en 2011-12-01)**
- Rama de conocimiento: **Ingeniería y Arquitectura**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Ingeniería Civil, Náutica y Marítima
- Área/s de conocimiento:
  Ingeniería Hidráulica
- Curso: **2**
- Carácter: **Obligatoria**
- Duración: **Primer cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **6,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)**

2. Requisitos de matrícula y calificación

Física II, Cálculo Numérico e Informática

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MANUEL CRUZ GÁMIZ

- Grupo:

General
- Nombre: **MANUEL**
- Apellido: **CRUZ GÁMIZ**
- Departamento: **Ingeniería Civil, Náutica y Marítima**
- Área de conocimiento: **Ingeniería Hidráulica**

Contacto
- Teléfono 1: **922316502 Ext. 6324**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **mcruzgam@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Planta	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	17:00	19:00	Secciones de Arquitectura Técnica e Ingeniería Civil - CE.5A	1ª	Despacho de Ingeniería Civil
Todo el cuatrimestre		Miércoles	17:00	19:00	Secciones de Arquitectura Técnica e Ingeniería Civil - CE.5A	1ª	Despacho de Ingeniería Civil

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Planta	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:30	17:30	Secciones de Arquitectura Técnica e Ingeniería Civil - CE.5A	1ª	Despacho de Ingeniería Civil

Observaciones:

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la Rama Civil**
Perfil profesional: **Ingeniería Civil**

5. Competencias

Orden CIN/307/2009

T1 - Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
T4 - Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.

T7 - Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.
T8 - Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.

Transversales

O1 - Capacidad de análisis y síntesis.

Común a la rama Civil

13 - Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.
14 - Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Manuel Cruz Gámiz

Tema 1. Propiedades de los fluidos.
1.1 Definición de fluido.
1.2 Densidad, volumen específico, peso específico y densidad relativa.
1.3. Viscosidad.
1.4. Presión.
1.5. Módulo elástico a la compresión.
1.6. Presión de vapor.
1.7. Tensión superficial.

Tema 2. Estática de fluidos.
2.1. Presión en un punto. Ecuaciones básicas de la Estática de los fluidos.
2.1.1 Introducción.
2.1.2 Variación vertical de la presión.
2.1.3. Comportamiento de la presión en planos horizontales. Superficies equipotenciales.
2.1.4. Superficie libre imaginaria.
2.1.5 Generalización a casos de fluidos en movimiento.
2.1.6 Presión dinámica.
2.1.7. Unidades de la presión.
2.2 Instrumentos para la medición de presiones.
2.3 Fuerzas debidas a la acción sobre superficies.
2.3.1 Introducción. Resumen breve de momentos y productos de inercia.
2.3.2. Fuerza sobre superficies planas.
2.3.3. Fuerza sobre superficies curvas.
2.3.4. Fuerza de flotación.

Tema 3. Análisis dimensional y similitud dinámica.

3.1. Magnitudes físicas, mediciones y unidades de medida.
3.2 Sistemas de Medidas y su clasificación.
3.3. Unidades fundamentales y derivadas.
3.4 Ecuaciones de dimensión.
3.5. Teorema de Rayleigh.
3.6. Teorema pi o de Buckingham.
3.7. Breve reseña teórica de la semejanza dinámica. Números adimensionales.
3.8. Ley de semejanza según el número de Froude.
3.9. Ley de semejanza según el número de Reynolds.

Tema 4. Ecuaciones básicas y conceptos de flujo de fluidos.
4.1. Generalidades.
4.2. Clasificación de los flujos.
4.3. Ecuación de continuidad en los flujos unidimensionales.
4.4. La energía y la carga mecánicas en los flujos unidimensionales. Sentido del flujo.
4.5. Pérdidas de carga mecánica en los flujos unidimensionales.
4.5.1. Generalidades.
4.5.2. Pérdidas de carga en tubo recto con flujo laminar.
4.5. 3. Pérdidas de carga en tubo recto con flujo turbulento.
4. 5. 3. 1. Introducción.
4. 5. 3. 2. Ecuación de Darcy-Weisbach.
4. 5. 3. 3. Otras ecuaciones.
4. 5.4. Pérdidas de carga locales. Longitudes equivalentes.
4.5. 5. Pérdidas de carga de flujo totales.
4.6. Obtención de la ecuación de Bernoulli.
4.7. Líneas o rasantes de energía (carga) y piezométrica.
4.8. Sistemas de tuberías a presión simples.
4.8.1. Introducción.
4.8.2. Variables y ecuaciones de los sistemas de tuberías a presión simples.
4. 9. Ecuaciones de la cantidad de movimiento lineal en los flujos unidimensionales.

Tema 5. Problemas prácticos de los sistemas de tuberías a presión simples.
5.1. Ubicación (cota de fondo) de los depósitos.
5.2. Trazado de la tubería en planta y perfil. Consideraciones sobre el “manejo” de las líneas de carga y piezométrica.
5.3. Material, clase, rugosidad y anclajes de las tuberías.
5.4. Válvulas requeridas para las operaciones del sistema.
5.4.1. Introducción.
5.4.2 Tipos y usos de las válvulas en los sistemas de tuberías.
5.4.3. Coeficientes de pérdidas de válvulas.
5.4.4. Las válvulas en EPANET.
5.4.5. Otros aspectos para la modelización de las válvulas en EPANET.
5.5. Admisión y salida del aire en las tuberías. Operaciones de vaciado, llenado y funcionamiento del sistema de tubería.
5.6. Configuración de un sistema de tubería simple.
5.7. Caudal que puede conducir una tubería por gravedad.
5.8. Caudal que puede conducir una tubería por bombeo.
5.9. Pérdidas de carga totales. O pérdidas de carga en un cierto tramo.
5.10. Restricciones de cálculo del diámetro de una tubería “llena” en conducciones por gravedad.
5.11. Restricciones de cálculo del diámetro de una tubería con impulsión por bombeo.

5.12. Procedimientos para los cálculos hidráulicos de los sistemas de tuberías a presión simples.
5.12.1. Tipos de procedimientos.
5.12.2. Aspectos generales de los cálculos con EPANET.
5.12.3. Aspectos específicos de los cálculos de sistemas de tubería simple con EPANET.
5.13. 4. Elección de la(s) bomba(s) o turbina(s).
5.14. Ejemplos de cálculos hidráulicos con Excel, Mathcad o equivalente y EPANET.

Tema 6. Aspectos hidráulicos de los equipos de bombeo.
6.1. Introducción.
6.2. Generalidades.
6.3. Tipos de bombas.
6.4. Velocidad específica y clasificación de las bombas rotodinámicas. 155
6.5. Curvas características de las bombas rotodinámicas.
6.6. Requerimientos y dimensionamiento de las tuberías de aspiración y de impulsión.
6.6.1. Introducción.
6.6.2. Tuberías de aspiración.
6.6.1. Tuberías de impulsión.
6.7. Curvas de los sistemas de tuberías simples y punto de operación.
6.6.1. Introducción.
6.6.2. Casos posibles.
6.8. Ejemplos de cálculos con Excel, Mathcad o equivalente y EPANET.
TEMA 7. Mediciones de los fluidos.
7.1. Generalidades.
7.2. Instrumentos de medida.
7.3. Errores en las mediciones.
7.4. Ordenamiento y tratamiento de los datos de las mediciones.
7.5. Mediciones de niveles y calados.
7.6. Mediciones de velocidades.
7.7. Mediciones de caudal.

TEMA 8. Fundamentos de la Hidrología.
8.1. Introducción.
8.2. El ciclo hidrológico.
8.3. Definiciones básicas
• Precipitaciones. Tipos de precipitaciones. Medición de las precipitaciones.
• Interceptación.
• Infiltración. Almacenamiento subterráneo. Mediciones de la infiltración.
• Escurrimiento. Almacenamiento superficial.
• Evaporación y evapotranspiración. Mediciones.
• Cuenca hidrográfica: superficial y subterránea.
• Lluvia eficaz.
• Avenida. Hidrograma de una avenida. Hidrograma unitario.
8.4. Análisis estadístico de datos históricos de precipitación y caudal.
8.4.1. Introducción.
8.4.2. Estudios de lluvias.
• Toma de datos y registros de lluvias. Pluviómetros y pluviógrafos.
• Análisis de los datos de un pluviógrafo. Ejemplo.
• Precipitación media sobre una zona. a) Promedio aritmético. b) Método de Thiessen c) Método de las isoyetas.

• Probabilidad de un evento.
• Probabilidad de encuentro o riesgo de un evento.
• Curvas de intensidad, frecuencia y duración de las lluvias máximas.
• Hidrógrafo de una avenida lluvia (t) en un proyecto de una obra hidráulica.
8.5. Métodos de estimación de la escorrentía superficial.
8.5.1. Introducción.
• Hidrograma o hidrógrafo de una avenida.
• Coeficiente de escorrentía de una cuenca.
• Tiempo de concentración de un punto de una cuenca.
• Elección de los valores de: período de retorno, duración e intensidad de la lluvia de proyecto.
8.5.2. Método Racional.
8.5.3. Cálculos según la Norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (2016).
8.5.4. Metodología informatizada del Consejo Insular de Aguas de Tenerife (CIATF).
8.5.5. Ejemplos prácticos.

Prácticas de laboratorio:
- Práctica 1: Presión en líquidos
- Práctica 2: Flujo en tuberías a presión
- Práctica 3: Aire en tuberías
- Práctica 4: Bombas rotodinámicas

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Temas: En especial, en aspectos de los temas 4, 5, y 6, se hará uso del idioma Inglés como vehículo de comunicación oral y escrita.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado

Aplica el Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado (MECA - ULL)
Aula invertida - Flipped Classroom, Aprendizaje basado en Problemas (PBL)

Descripción

Las premisas del proceso de enseñanza- aprendizaje en la asignatura, a lo largo del cuatrimestre de su impartición, son:
•La actuación docente de enseñar no garantiza el aprendizaje, sino que es un facilitador del mismo.
•El docente es el guía (Coach) que orienta hacia el logro de competencias y contribuye a organizar y evaluar el autoaprendizaje.
•La evaluación se estructura como un proceso reflexivo donde el que aprende toma conciencia de sí mismo y de sus metas.

La actividad de guía del docente (Coach) se organiza en sesiones de “clases teóricas” y “clases prácticas” con portafolios electrónicos individuales en las que se promueve un estudio activo. La bibliografía básica de la asignatura se basa en la reestructuración o reformulación de la enseñanza tradicional de la Hidráulica desde la potencialidad generalista de las Matemáticas y desde las posibilidades que ofrecen las aplicaciones informáticas.

Se articulan los procedimientos de cálculo basados en aplicaciones informáticas de uso general (Excel y Mathcad o equivalentes) y específicas (EPANET) en sustitución de procedimientos basados en tablas, nomogramas, etcétera. Ello ha requerido la reescritura de los procedimientos de cálculos aprovechando el potencial que ofrecen los ordenadores para la resolución de problemas prácticos de ingeniería en las dos primeras décadas de la era actual.

El efecto esperado es la construcción individual de portafolios soportados en portátiles (Entornos Personales de trabajo de cada alumno) en los que el estudiante irá incorporando, además de los documentos estáticos conteniendo información relacionada con los aspectos epistemológicos de la asignatura, los applets de cálculo (hojas de cálculo, piezas de código para los sistemas de cálculo simbólico o numérico que se utilicen, modelos matemáticos de redes y cauces, etc.) que se vayan desarrollando y que servirán al estudiante para resolver problemas de complejidad próxima a la de problemas reales que surgen en la práctica de la Ingeniería y, al mismo tiempo, como herramienta para la evaluación de su aprendizaje.

En caso de que se declare oficialmente una situación de riesgo derivada de fenómenos meteorológicos adversos (FMA) u otro riesgo contemplado por el Plan Específico de Contingencia del Centro y la Universidad de La Laguna, que pudiera afectar al desarrollo normal de la actividad académica, las actividades docentes se llevarán a cabo, en la medida de lo posible, conforme a lo establecido en el plan específico de contingencia del centro. Se informará al estudiantado a través de los canales oficiales de la Universidad de La Laguna y de la propia titulación sobre cualquier cambio o medida adoptada.

El estudiantado no podrá hacer un uso de la Inteligencia Artificial que pueda impedir su crecimiento académico personal o impedirle comprender los conceptos de esta asignatura. La IA puede ser usada como una primera aproximación a un problema pero es necesario analizar las respuestas de manera crítica, contrastando la información, para llegar a un resultado creativo que permita el aprendizaje y evite algunos de los problemas derivados del uso de la IA. Se permite el uso de IA en los siguientes casos:
• Mejorar un texto desde un punto de vista distinto que no haya tenido en cuenta (histórico, económico, legal, tecnológico, de perspectiva más amplia, etc.).
• Revisar un texto e indicar los puntos débiles o elementos de mejora que podría incorporarse.
• Mejorar el estilo de un texto. Recuerda que la salida de la IA debe considerarse como un primer borrador sobre el que trabajar y se debe referenciar su uso.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30,00	0,00	30,0	[T1], [T4], [O1], [T7], [T8], [13], [14]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	10,00	0,00	10,0	[T1], [T4], [O1], [T7], [T8], [13], [14]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	45,00	45,0	[T1], [T4], [O1], [T7], [T8], [13], [14]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	20,00	20,0	[T1], [T4], [O1], [T7], [T8], [13], [14]

Preparación de exámenes	0,00	15,00	15,0	[T1], [T4], [O1], [T7], [T8], [13], [14]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[T1], [T4], [O1], [T7], [T8], [13], [14]
Asistencia a tutorías	10,00	0,00	10,0	[T1], [T4], [O1], [T7], [T8], [13], [14]
Realización de prácticas de laboratorio	6,00	0,00	6,0	[T1], [T4], [O1], [T7], [T8], [13], [14]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	10,00	10,0	[T1], [T4], [O1], [T7], [T8], [13], [14]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

• González Fariñas, J. E. (2016) “Selección de temas de Hidráulica. Conceptos y Cálculos prácticos con ordenadores portátiles”, / Publicación docente, S/C de Tenerife.
• Gilles Corcos (2004) Air In Pipes Manual (www.aplv.org)
• Aula virtual de Hidráulica e Hidrología (http://www.campusvirtual.ull.es/)
• Instrucción de carreteras 5.2-IC “Drenaje superficial” (2016).

Bibliografía Complementaria

• Manual del Programa EPANET2.0 Español/ EPANET 2w vE/ EPANET 2w.
• Jordan, Thomas D. (1980) Handbook of Gravity Flow Water Systems (UNICEF)
• Manual de pequeña hidráulica. http://europa.eu.int/en/comm/dg17/dg17home.htm
• LÍNEAS DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD- MEXICO.pdf (http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/noticias/2012/Documents/FICHAS%20TECNICAS%20E%20INSTRUCTIVOS%20NAVA/FICI
• Metodología del CIATF/ 2009. (CD en Biblioteca de Física y Matemáticas).

Otros Recursos

• Libros electrónicos de cálculo (Excel y OpenOffice.org Calc) de la asignatura. (http://www.campusvirtual.ull.es/)/ / EPANET 2w vE/ EPANET 2w.
• Programa EPANET2.0 en Español. (http://www.campusvirtual.ull.es/)
• Programa Mathcad (versión estudiantes): http://es.ptc.com/communities/academic-program/products/free-software

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la actual Memoria Modificación por la que se rige la titulación. El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica dirigida al Director/a de la EPSI. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación de, al menos, diez días hábiles antes del inicio de cada convocatoria oficial.

El sistema de evaluación será el de Evaluación Continua, y tiene los siguientes elementos:
- Trabajo práctico para entregar y defender (20% de la nota final).
- Cuatro pruebas de evaluación periódicas presenciales (15% cada evaluación; 60% de la nota final).
- Prácticas de laboratorio. La asistencia a las prácticas de laboratorio y entrega de los informes de prácticas es obligatoria (20% de la nota final). No se tendrá en cuenta haber hecho o superado las prácticas de laboratorio en cursos anteriores.

Aquellos alumnos que no realicen el 50% de las pruebas de evaluación continua se les computará como No presentado en la primera convocatoria de examen. Ninguna de las pruebas de evaluación individuales superara´el 50% del total de la calificación. Las pruebas de evaluación suspendidas (con calificación inferior a 5 puntos) computarán con calificación 0 para el cálculo de la calificación final.

Aquellos alumnos que no deseen realizar la evaluación continua, y cumplan con los requisitos establecidos en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna serán evaluados en la modalidad de evaluación única. La evaluación única consistirá en un examen final que contendrá preguntas para evaluar las competencias no adquiridas en los trabajos y en las prácticas.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[T1], [T4], [O1], [T7], [T8], [13], [14]	Se evalúan las habilidades de cálculo de problemas prácticos de sistemas hidráulicos de tuberías con y sin bombeo y canales de flujo libre.	60,00 %
Trabajos y proyectos	[T1], [T4], [T7], [T8]	Se evalúa la capacidad de búsqueda de información y de elaboración de informe razonado sobre temas de Hidráulica e Hidrología.	20,00 %
Informes memorias de prácticas	[13], [14]	Se evalúa la comprensión y la capacidad de análisis de los resultados experimentales de cada práctica de laboratorio.	20,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

Manejar los conceptos y los aspectos técnicos vinculados con la determinación de las fuerzas que ejercen los fluidos en reposo sobre las superficies y los objetos en que están en contacto, los sistemas de conducciones en presión, para diseñar y dimensionar sistemas hidráulicos.

Aplicar los conceptos básicos de la Hidrología Superficial a la resolución de problemas sencillos en cuencas pequeñas.

Demostrar que ha adquirido las habilidades de cálculo que le permitan la resolución de problemas de complejidad media y elevada con auxilio de software general de Matemáticas, Hojas de Cálculo Electrónicas y EPANET.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

LA ASIGNATURA SE ORGANIZA EN CLASES TEÓRICAS, CLASES PRÁCTICAS, PRUEBAS DE LABORATORIO Y ACTIVIDADES DE EVALUACIONES, A LO LARGO DEL CURSO.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	Clases Teóricas y prácticas en aula grupo único	2.00	6.00	8.00
Semana 2:	2	Clases Teóricas y prácticas en aula grupo único.	4.00	6.00	10.00
Semana 3:	2	Clases Teóricas y prácticas en aula grupo único Prueba 1	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	2 Y 3	Clases Teóricas y prácticas en aula grupo único	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	3	Clases Teóricas y prácticas en aula grupo único Prueba 2	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	3	Clases Teóricas y prácticas en aula grupo único Práctica 1 en Laboratorio (2 grupos)	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	4	Clases Teóricas y prácticas en aula grupo único Práctica 1 en Laboratorio (2 grupos)	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	4	Clases Teóricas y prácticas en aula grupo único Prueba 3	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	4	Clases Teóricas y prácticas en aula grupo único Práctica 2 en Laboratorio (2 grupos)	4.00	6.00	10.00

Semana 10:	5	Clases Teóricas en aula grupo único Práctica 2 en Laboratorio (2 grupos)	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	6	Clases Teóricas en aula grupo único	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	6	Clases Teóricas en aula grupo único Práctica 3 en Laboratorio (2 grupos)	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	6	Clases Prácticas. Ejercicios y resolución de casos prácticos. Práctica 3 en Laboratorio (2 grupos)	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	7	Clases Teóricas y prácticas en aula grupo único Prueba 4	4.00	6.00	10.00
Semana 15:	7	Evaluación única y trabajo autónomo del estudiante	4.00	5.00	9.00
Semana 16 a 18:	Evaluación		2.00	1.00	3.00
		Total	60.00	90.00	150.00