



# **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**

## **Grado en Ingeniería Civil**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Ingeniería Sanitaria  
(2023 - 2024)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Ingeniería Sanitaria</b>	<b>Código: 339383204</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Politécnica Superior de Ingeniería</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Politécnica Superior de Ingeniería</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Civil</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-12-01)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s:<ul style="list-style-type: none"><li><b>Ingeniería Civil, Náutica y Marítima</b></li><li><b>Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica</b></li></ul></li><li>- Área/s de conocimiento:<ul style="list-style-type: none"><li><b>Ingeniería Hidráulica</b></li><li><b>Ingeniería Química</b></li></ul></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: MARIA DEL CRISTO MARRERO HERNANDEZ</b>
- Grupo: <b>1,PA101, PX101, PX102</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>MARIA DEL CRISTO</b></li><li>- Apellido: <b>MARRERO HERNANDEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Química</b></li></ul>
<b>Contacto</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Teléfono 1: <b>922 318080</b></li><li>- Teléfono 2:</li><li>- Correo electrónico: <b>mcmhdez@ull.edu.es</b></li><li>- Correo alternativo:</li><li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:30	13:00	Sección de Química - AN.3F	nº16
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:30	13:00	Sección de Química - AN.3F	nº16
Todo el cuatrimestre		Jueves	09:30	11:00	Sección de Química - AN.3F	nº16
Todo el cuatrimestre		Viernes	09:30	11:00	Sección de Química - AN.3F	nº16

Observaciones: Dpto. de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica. El lugar y el horario de tutorías puede sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma. El alumnado que necesite una tutoría fuera del horario propuesto puede solicitarla, previamente, a la dirección de correo [mcmhdez@ull.edu.es](mailto:mcmhdez@ull.edu.es).

<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:30	13:00	Sección de Química - AN.3F	nº16
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:30	13:00	Sección de Química - AN.3F	nº16
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:00	Sección de Química - AN.3F	nº16
Todo el cuatrimestre		Viernes	11:30	13:00	Sección de Química - AN.3F	nº16

Observaciones: Dpto. de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica. El lugar y el horario de tutorías puede sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma. El alumnado que necesite una tutoría fuera del horario propuesto puede solicitarla, previamente, a la dirección de correo [mcmhdez@ull.edu.es](mailto:mcmhdez@ull.edu.es).

<b>Profesor/a: FRANCISCO JAVIER GONZALEZ MARTIN</b>
- Grupo: <b>1,PA101</b>

<b>General</b> - Nombre: <b>FRANCISCO JAVIER</b> - Apellido: <b>GONZALEZ MARTIN</b> - Departamento: <b>Ingeniería Civil, Náutica y Marítima</b> - Área de conocimiento: <b>Ingeniería Hidráulica</b>						
<b>Contacto</b> - Teléfono 1: - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>jgmartin@ull.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:30	17:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	Primera planta
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:30	17:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	
Observaciones: Para evitar coincidencia, se propone solicitar previamente hora (jgmartin@ull.edu.es)						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:30	17:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:30	17:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	
Observaciones: Para evitar coincidencia, se propone solicitar previamente hora (jgmartin@ull.edu.es)						

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología específica: Hidrología**  
Perfil profesional: **Ingeniería Civil**

## 5. Competencias

### Tecnología específica: Hidrología

- 30** - Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.
- 29** - Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento.

### Transversales

- O6** - Capacidad de resolución de problemas.
- O7** - Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- O8** - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- O10** - Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.
- O14** - Capacidad de evaluar.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### **MÓDULO I.** Química de la depuración y reutilización

Área de Ingeniería Química

Profesora: M<sup>a</sup> del Cristo Marrero Hernández

Temas:

- Bloque 1. Introducción a la Ingeniería Sanitaria
- Bloque 2. Procesos de depuración de aguas residuales
- Bloque 3. Tratamiento y eliminación de fangos
- Bloque 4. Regeneración de aguas residuales para su reutilización

#### **MÓDULO II.** Hidráulica de la depuración y vertido

Área de Ingeniería Hidráulica.

Profesor: F. Javier González Martín

Temas:

- Bloque 1. La Ingeniería Sanitaria en su concepción de ingeniería civil
- Bloque 2. Saneamiento y drenaje de aguas contaminadas. Elementos y redes de saneamiento
- Bloque 3. Mantenimiento y explotación de redes de agua y de EDARs
- Bloque 4. Generación y eliminación de olores

Bloque 5. Limpieza Viaria  
Bloque 6. Residuos Sólidos Urbanos

### **Prácticas de laboratorio**

Profesora: M<sup>ª</sup> del Cristo Marrero Hernández

La asignatura consta de 0,6 ECTS prácticos que incluirán la realización de 2 prácticas de laboratorio. La realización de las prácticas de laboratorio es requisito indispensable para aprobar la asignatura.

Las prácticas de laboratorio se realizarán en 2 sesiones a lo largo del cuatrimestre. La franja horaria para la realización de las prácticas es, los viernes, de 9:30 a 12:30 h (laboratorio del Dpto. de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica).

Para la realización de las prácticas será imprescindible que cada estudiante traiga una bata de laboratorio, ropa y calzado adecuado, de manera que las piernas estén perfectamente cubiertas. El alumnado debe disponer de un cuaderno de prácticas y de calculadora.

### **Actividades a desarrollar en otro idioma**

En algunas de las actividades desarrolladas a lo largo del curso se utilizará documentación en inglés.

## **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)  
Aprendizaje basado en Problemas (PBL), Método o estudio de casos

### **Descripción**

#### **MÓDULO I. Del 22 de enero al 12 de marzo de 2024**

El módulo I de la asignatura constará de 30 horas presenciales, 15 de las cuales serán de teoría, y 6 de prácticas de laboratorio, 7 de resolución de problemas, seminario y tutorías y 2 para realización de exámenes. Se impartirán 3 horas de clases presenciales de aula a la semana. En las clases prácticas de aula se explicarán problemas tipo asociados a cada uno de los temas del programa y se proporcionarán al alumnado problemas y ejercicios para su desarrollo. Las clases teóricas se simultanearán con las prácticas de aula.

#### **MÓDULO II. Del 14 de marzo al 7 de mayo de 2024**

El módulo II constará de 30 horas presenciales, 15 de teoría, 7 de resolución de problemas, 6 de actividades prácticas (individuales o en laboratorio) y 2 para realización de exámenes.

La asignatura consta de 0,6 ECTS de prácticas de laboratorio, que corresponden a 6 horas presenciales en el mismo, y que se desarrollarán los viernes en sesiones de 3 horas. En el laboratorio el alumnado trabajará en grupos pequeños, guiado por el profesorado de prácticas.

En la asignatura se hará uso del aula virtual con la realización de actividades tales como:

- a) Resolución de ejercicios y tareas a través del aula virtual
- b) Uso de recursos audiovisuales
- c) Uso de foros de discusión
- d) Evaluación de tareas propuestas a través del aula virtual

El aula virtual se utilizará también como repositorio de toda la documentación que tendrá el alumnado a su disposición a lo largo de todo el curso.

**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	[O14], [O10], [O8], [O7], [O6], [29], [30]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	6,00	0,00	6,0	[O14], [O10], [O8], [O7], [O6], [29], [30]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	4,00	0,00	4,0	[O14], [O10], [O8], [O7], [O6], [29], [30]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	10,00	10,0	[O14], [O10], [O8], [O7], [O6], [29], [30]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	45,00	45,0	[O14], [O10], [O8], [O7], [O6], [29], [30]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	20,00	20,0	[O14], [O10], [O8], [O7], [O6], [29], [30]
Preparación de exámenes	0,00	15,00	15,0	[O14], [O10], [O8], [O7], [O6], [29], [30]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[O14], [O10], [O8], [O7], [O6], [29], [30]
Asistencia a tutorías	10,00	0,00	10,0	[O14], [O10], [O8], [O7], [O6], [29], [30]
Realización de prácticas de laboratorio	6,00	0,00	6,0	[O14], [O8], [O7], [O6], [29]

Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Hernández Muñoz, A. (2007): "Saneamiento y alcantarillado. Vertidos residuales". CICCIP. Colección Seinor
- Metcalf-Eddy, "Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización". McGraw-Hill, 1998

### Bibliografía Complementaria

- Aurelio Hernández, A. (2001): "Depuración y desinfección de aguas residuales"
- Hernández Lehemann, A. (2000): "Manual de diseño de estaciones depuradoras de aguas residuales". CCICCP (COLECCION ESCUELAS)
- Imhoff, K (1969): "Manual de saneamiento de poblaciones" Ed. Blume

### Otros Recursos

## 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 por la que se rige la titulación.

Se recomienda:

- Asistir a todas las actividades: clases teóricas, clases de problemas y actividades específicas
- Resolver de forma sistemática los problemas propuestos con la finalidad de reforzar los conocimientos
- Utilizar bibliografía para afianzar conocimientos
- Hacer uso de las tutorías para resolver dudas que puedan ir surgiendo a lo largo del curso

Existirán dos modalidades para la evaluación de la asignatura: evaluación continua y evaluación única.

**Evaluación continua:** consta de:

- 1.- Prácticas de laboratorio: de carácter obligatorio que contribuyen con un 15% a la nota de la asignatura. Se evaluará el trabajo realizado en el laboratorio y los informes presentados a lo largo del cuatrimestre.
- 2.- Preparación de problemas numéricos y cuestiones: contribuyen con un 15% de la nota de la asignatura. A lo largo del curso se plantearán cuestiones teórico-prácticas relacionadas con los contenidos que se vayan impartiendo, así como problemas numéricos. Se evaluará el trabajo personal realizado por el alumnado.



- 3.- Examen Módulo I:** contribuye con un 35% a la nota global de la asignatura. Se evaluará el dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia. Realización en la semana 10.
- 4.- Examen Módulo II:** contribuye con un 30% a la nota global de la asignatura. Se evaluará el dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia. Realización en las semanas 16-18, correspondientes a la primera convocatoria.
- 5.- Técnicas de observación:** contribuyen con un 5% a la nota de la asignatura. Se evaluará la asistencia a las clases teóricas y prácticas, participación activa en clase y participación en el trabajo en grupo en las prácticas de laboratorio. El alumnado deberá asistir, al menos, al 80% de las clases teóricas y de problemas.

Deberá tenerse en cuenta que:

- a)** Una vez presentado o presentada a la prueba nº 3, se considerará agotada la evaluación continua, según lo especificado en el artículo 4 del Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL.
- b)** Para proceder al cálculo de la calificación final, se ponderarán las calificaciones obtenidas en cada uno de los apartados indicados anteriormente y será necesario que al menos haya obtenido una calificación de 4,0 puntos sobre 10 en cada uno de ellos.
- c)** Si en la asignatura se obtuviera una calificación igual o superior a 5,0 pero no se cumpliera el requisito anterior, no se superará la asignatura y en el acta se consignará la calificación de 4,5 (suspense).
- d)** Para aprobar la asignatura debe alcanzarse una puntuación mínima de 5,0.
- e)** Las actividades incluidas en los apartados 1, 2 y 5 se desarrollarán en las fechas y horarios establecidos en la programación docente. Las calificaciones obtenidas en las mismas, a lo largo del curso, se mantendrán durante todas las convocatorias que se realicen a lo largo del curso académico.
- f)** Se mantienen las prácticas de laboratorio que hayan sido superadas en el curso 2022-2023, sin perjuicio del derecho del estudiantado a volver a realizar dicha actividad.

La modalidad de evaluación continua se mantiene en la segunda convocatoria.

**Evaluación única.** Consta de:

- 1.- Examen final:** contribuye con un 85% a la calificación global de la asignatura. Incluirá cuestiones teóricas y problemas numéricos del módulo I y II.
- 2.- Examen sobre las prácticas de laboratorio:** contribuye con un 15% a la calificación global de la asignatura. En el supuesto de que las prácticas de laboratorio se hubiesen superado, la calificación obtenida en la evaluación continua se tendrá en cuenta en la evaluación única.

El alumnado podrá optar a la evaluación única comunicándolo a través del procedimiento habilitado en el aula virtual de la asignatura antes de haberse presentado a las actividades cuya ponderación compute al menos el 40% de la evaluación continua. Solo por circunstancias sobrevenidas derivadas (enfermedad grave, accidente o incompatibilidad de la jornada laboral) se podrán admitir solicitudes para optar a la evaluación única una vez que el alumnado se haya presentado al 40% de actividades de la evaluación continua.

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 de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería (EPSI). Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
----------------	--------------	-----------	-------------

Pruebas de respuesta corta	[O8], [O7], [O6], [29], [30]	Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia.	15,00 %
Pruebas de desarrollo	[O14], [O10], [O8], [O7], [O6], [29], [30]	Examen Módulo I. Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia. Ponderación: 35% Examen Módulo II. Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia. Ponderación: 30%	65,00 %
Informes memorias de prácticas	[O14], [O8], [O7], [29]	Entrega de los informes en el plazo establecido. Descripción de la práctica y datos de laboratorio Interpretación de los resultados. Ortografía y presentación. Incorporación de bibliografía	15,00 %
Técnicas de observación	[O14], [O10], [O8], [O7], [O6], [29], [30]	Asistencia a clases teóricas y prácticas. Participación activa en clase. Participación en el trabajo en grupo en las prácticas de laboratorio.	5,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

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

1. Conocer y saber diseñar los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de aguas y el saneamiento
2. Conocer y comprender los sistemas de saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura constará de 4 horas de clases presenciales de aula a la semana (teóricas y prácticas). En la primera mitad del cuatrimestre, del 22 de enero al 12 de marzo de 2024, habrá 3 horas presenciales de aula y una hora de prácticas de laboratorio, que se desarrollarán los viernes en sesiones de tres horas (9:30 a 12:30 h) de acuerdo a un cronograma que se dará a conocer al comienzo del cuatrimestre.

En la segunda mitad del cuatrimestre, del 14 de marzo al 7 de mayo de 2024, se impartirán 4 horas presenciales de aula.

Si las circunstancias lo permiten, se tiene previsto la realización de 2 visitas a instalaciones de interés a lo largo del cuatrimestre.

La distribución de las actividades por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Módulo I	Clase magistral	3.00	6.00	9.00
Semana 2:	Módulo I	Clase magistral; resolución de ejercicios y problemas.	3.00	6.00	9.00
Semana 3:	Módulo I	Clase magistral; resolución de ejercicios y problemas.	3.00	6.00	9.00
Semana 4:	Módulo I	Clase magistral; resolución de ejercicios y problemas.	3.00	6.00	9.00
Semana 5:	Módulo I	Clase magistral; resolución de ejercicios y problemas.	3.00	6.00	9.00
Semana 6:	Módulo I	Clase magistral; resolución de ejercicios y problemas.	3.00	6.00	9.00
Semana 7:	Módulo I	Clase magistral; resolución de ejercicios y problemas. Trabajo en laboratorio (grupal)	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	Módulo I y Módulo II	Clase magistral; resolución de ejercicios y problemas. Trabajo en laboratorio (grupal). Visita de campo.	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	Módulo II	Clase magistral; resolución de ejercicios y problemas. Trabajo en laboratorio (grupal)	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	Módulo II	Clase magistral; resolución de ejercicios y problemas. Trabajo en laboratorio (grupal). Prueba de evaluación Módulo I.	6.00	6.00	12.00
Semana 11:	Módulo II	Clase magistral; resolución de ejercicios y problemas. Trabajo en laboratorio (grupal).	5.00	6.00	11.00
Semana 12:	Módulo II	Clase magistral; resolución de ejercicios y problemas. Trabajo en laboratorio (grupal) Visita de campo.	5.00	6.00	11.00
Semana 13:	Módulo II	Clase magistral; resolución de ejercicios y problemas.	4.00	4.00	8.00
Semana 14:	Módulo II	Clase magistral; resolución de ejercicios y problemas. Publicación calificaciones de las Prácticas de Laboratorio.	4.00	4.00	8.00
Semana 15:	Módulo II	Resolución de ejercicios y problemas. Publicación calificaciones de actividades de aula virtual y de aula.	4.00	4.00	8.00

Semana 16 a 18:		Prueba de evaluación Módulo II. Evaluación y trabajo autónomo del alumnado	2.00	6.00	8.00
Total			60.00	90.00	150.00