

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Ingeniería Industrial**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Operaciones con Sólidos y Fluidos  
(2022 - 2023)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Operaciones con Sólidos y Fluidos</b>	<b>Código: 335662112</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología. Sección de Ingeniería Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Ingeniería Industrial</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2017 (Publicado en 2017-07-31)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Química</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria especialidad</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>4,5</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 (Decreto 168/2008: un 5% será impartido en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

No se han establecido

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: MANUEL FERNANDO ALVAREZ DIAZ</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>1, TU 101</b></li></ul>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>MANUEL FERNANDO</b></li><li>- Apellido: <b>ALVAREZ DIAZ</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Química</b></li></ul>

**Contacto**

- Teléfono 1: **922 318052**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **mfalvare@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	12:30	14:30	Sección de Química - AN.3F	2
Todo el cuatrimestre		Martes	12:30	14:30	Sección de Química - AN.3F	2
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:30	14:30	Sección de Química - AN.3F	2

Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:00	15:00	Sección de Química - AN.3F	2
Todo el cuatrimestre		Martes	13:30	15:30	Sección de Química - AN.3F	2
Todo el cuatrimestre		Jueves	13:30	15:30	Sección de Química - AN.3F	2

Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Profesor/a: LUIS ENRIQUE RODRIGUEZ GOMEZ**

- Grupo: **PA 101**

<b>General</b> - Nombre: <b>LUIS ENRIQUE</b> - Apellido: <b>RODRIGUEZ GOMEZ</b> - Departamento: <b>Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica</b> - Área de conocimiento: <b>Ingeniería Química</b>						
<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922 31 80 62</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>luerguez@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		Martes	08:30	10:30	Sección de Química - AN.3F	14 - Dpto. Ingeniería Química
Todo el cuatrimestre		Jueves	08:30	10:30	Sección de Química - AN.3F	14 - Dpto. Ingeniería Química
Todo el cuatrimestre		Viernes	08:30	10:30	Sección de Química - AN.3F	14 - Dpto. Ingeniería Química
Observaciones: En el caso de que, por situaciones sobrevenidas, necesidad de atención personalizada, u otras causas justificadas fuese necesario, se podrían realizar tutorías telemáticas, a través de meet, concertando fecha y hora con el profesor.						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	08:30	10:30	Sección de Química - AN.3F	14 - Dpto. Ingeniería Química
Todo el cuatrimestre		Jueves	08:30	10:30	Sección de Química - AN.3F	14 - Dpto. Ingeniería Química
Todo el cuatrimestre		Viernes	08:30	10:30	Sección de Química - AN.3F	14 - Dpto. Ingeniería Química
Observaciones: En el caso de que, por situaciones sobrevenidas, necesidad de atención personalizada, u otras causas justificadas fuese necesario, se podrían realizar tutorías telemáticas, a través de meet, concertando fecha y hora con el profesor.						

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Ingeniería Química**  
Perfil profesional: **Ingeniería Industrial**

#### 5. Competencias

##### Generales

**CG1** - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc

**CG2** - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

**CG8** - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

**CG11** - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

##### Específicas: Ingeniería química

**CA1** - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

**CA2** - Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

##### Específicas: Instalaciones, plantas y construcciones complementarias

**IP1** - Capacidad para el diseño, construcción y explotación de plantas industriales.

##### Específicas: Tecnologías industriales

**T14** - Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos.

#### 6. Contenidos de la asignatura

##### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

###### TEMA 1: Introducción

Flujo de fluidos conceptos previos: Fenómenos de flujo de fluidos, Conceptos fundamentales. Perdida de energía por rozamiento. Cálculo de potencia necesaria para el flujo de fluidos incompresible. Cálculo de potencia necesaria para el flujo de fluidos compresibles.

**TEMA 2: Caracterización de sólidos**

Caracterización de partículas: esfericidad. Medida de tamaño de partícula. Distribución de tamaño de partículas. Analisis de tamizado

**TEMA 3: Movimiento de partículas sólidas en un fluido**

Movimiento de partículas en el seno de un fluido. Coeficiente de rozamiento y velocidad límite de caída. Circulación de un fluido a través de un lecho poroso estático: ecuaciones fundamentales.

**TEMA 4: Operaciones de separación sólido-fluido basadas en el flujo de fluido:** Circulación de un fluido a través de un lecho de partículas en movimiento. Fluidización. Velocidad mínima de fluidización. Intervalo de existencia del lecho fluidizado. Equipos.

**TEMA 5: Elutriación y transporte neumático.** Equipos

**TEMA 6: Operaciones de separación sólido-fluido basadas en el flujo de fluido:** Filtración

Teoría de filtración. Tortas compresibles e incompresibles. Filtración a caudal constante. Filtración a presión constante. Equipos de filtración

**TEMA 7: Manejo de sólidos:** Clasificación de partículas.

Tamizadores. Equipos de separación

**TEMA 8: Manejo de sólidos:** Reducción de tamaño de sólidos

Introducción. Métodos de trituración. Trituradores . Molinos

**TEMA 9: Manejo de sólidos:** Mezclado de sólidos

Introducción. Tipos de mezcladores. Mezcladores para pastas. Eficacia de mezclado. Mezcladores de polvos secos.

**TEMA 10: Aplicaciones en las industrias de procesos y medioambientales**

Ejemplos de industrias transformadoras, alimentarias y biotecnológicas

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

Lecturas y vídeos en lengua inglesa.

**7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante**

**Descripción**

La asignatura constará de 25 horas presenciales en aula, 14 de las cuales serán de teoría, 6 de resolución de problemas y 5 de prácticas de aula. Se impartirán 3 horas de clases presenciales de aula a la semana. En las horas de clases teóricas semanales se expondrán los contenidos de la asignatura. En las correspondientes clases de resoluciones de problemas y prácticas se explicarán problemas tipo asociados a cada uno de los distintos temas del programa y se proporcionarán al alumnado problemas y ejercicios que deberán trabajar. Las clases teóricas se simultanearán con las prácticas de aula. Asimismo, la asignatura consta de 1,5 créditos ECTS de prácticas de laboratorio, que se traducen en 15 horas presenciales en el mismo, y que se desarrollarán en sesiones de 3 horas. En el laboratorio se trabajará en grupos pequeños, guiados por los profesores de prácticas, en los distintos experimentos propuestos.

**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	22,00	0,00	22,0	[TI4], [IP1], [CA2], [CA1], [CG11], [CG8], [CG2], [CG1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	18,00	0,00	18,0	[TI4], [IP1], [CA2], [CA1], [CG11], [CG8], [CG2], [CG1]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	7,50	7,5	[TI4], [IP1], [CA2], [CA1], [CG11], [CG8], [CG2], [CG1]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[TI4], [IP1], [CA2], [CA1], [CG11], [CG8], [CG2], [CG1]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	20,00	20,0	[TI4], [IP1], [CA2], [CA1], [CG11], [CG8], [CG2], [CG1]
Preparación de exámenes	0,00	10,00	10,0	[TI4], [IP1], [CA2], [CA1], [CG11], [CG8], [CG2], [CG1]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[TI4], [IP1], [CA2], [CA1], [CG11], [CG8], [CG2], [CG1]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[TI4], [IP1], [CA2], [CA1], [CG11], [CG8], [CG2], [CG1]
Total horas	45,00	67,50	112,50	
		Total ECTS	4,50	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Coulson, J.M., Richardson, J.F. Chemical Engineering, Vol. 6. Design. Pergamon, 1983. -Coulson J.M., Richardson J.F. Chemical Engineering, Vol 2. Particle Technology and Separation Process" (4ªed) Pergamon Press.Oxford.(1991),(Versión española de la tercera edición Reverté, Barcelona, 1981) - McCabe, W.L.; Smith, J.C. y Harriot, P."Unit Operations of Chemical. Engineering\" (6ª ed.). McGraw Hill. Nueva York. (1985), Versión española: McGraw-Hill, Madrid. 2002 - Kunii, D. y Levenspiel, O.: \"Fluidization Engineering\": J.Wiley, New York (1969).

### Bibliografía Complementaria

Brown, G.G. Operaciones Básicas de la Ingeniería Química, Marín, Ed., 1959., vol. 3. Flujo de Fluidos\". Alhambra. Madrid.(1985) Costa Novella, E. y otros.\"Ingeniería Química.- Badger, W., Banchemo, J.T. Introducción a la Ingeniería

Química., Ed. del Castillo, 1963. - Foust, A.S. Wenzel, L.A.. Principles of Unit operations, 1960. John Wiley & Sons -Hermida Bun J.R."Fundamentos de Ingeniería de Procesos Alimentarios". Mundi Prensa -2000

#### Otros Recursos

Aula virtual: Todo el material de trabajo se encontrará en el aula virtual de la asignatura. Se realizará el seguimiento de las actividades a través del aula virtual (problemas, ejercicios, trabajos, test, etc)

## 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 vigente (BOULL núm.36, de 23 de junio de 2022) o el que la universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

#### -- EVALUACIÓN CONTINUA --

La evaluación continua consta de los siguientes apartados con la ponderación correspondiente:

- Practicas de laboratorios o problemas: 20%
- Examen parcial a mediados del semestre: 30%
- Examen final, en fecha de convocatoria: 50%

Desde que el alumnado se presente, al menos, a un número de actividades cuya ponderación compute al menos el 50 % de la evaluación continua se considerará agotada dicha convocatoria. En caso contrario la calificación que aparecería en acta sería No Presentado.

En la primera convocatoria todo el alumnado está sujeto a evaluación continua, salvo que se comunique su deseo de no acogerse a la misma, en el plazo de un mes desde el inicio del cuatrimestre correspondiente.

La evaluación continua se mantiene para la segunda convocatoria.

#### -- EVALUACIÓN ÚNICA --

La evaluación única consistirá en un examen escrito en el que se resolverán problemas numéricos y se contestará a preguntas teórica. Este examen contribuye con un 75 % a la nota final. Asimismo, habrá un examen escrito relativos a los contenido de las prácticas de laboratorio contribuyendo en un 25% a la nota final.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CG8], [CG11], [IP1], [CG2], [CG1], [CA1], [TI4], [CA2]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	30,00 %



Pruebas de respuesta corta	[CG8], [CG11], [CG2], [CG1], [CA1], [TI4], [CA2]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	20,00 %
Pruebas de desarrollo	[CG8], [CG11], [IP1], [CG2], [CG1], [CA1], [TI4], [CA2]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	15,00 %
Trabajos y proyectos	[CG8], [CG11], [IP1], [CG2], [CG1], [CA1], [TI4], [CA2]	Realización de tareas, trabajos y actividades relacionadas con la materia	10,00 %
Informes memorias de prácticas	[CG8], [CG11], [IP1], [CG2], [CG1], [CA1], [TI4], [CA2]	Entrega de los informes en el plazo establecido. Además se valorará: - Ortografía y presentación - Resultados, discusión e interpretación de los resultados.	15,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CG8], [CG11], [IP1], [CG2], [CG1], [CA1], [TI4], [CA2]	Realización de trabajos relacionados con la materia	5,00 %
Escalas de actitudes	[CG11], [IP1], [CG2], [CG1], [CA1], [TI4], [CA2]	Asistencia a clases teóricas y prácticas. - Participación activa en la clase. - Participación en el trabajo grupal	2,00 %
Técnicas de observación	[CG11], [IP1], [CG2], [CG1], [CA1], [TI4], [CA2]	Asistencia a clases teóricas y prácticas	3,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

- Comprender los fenómenos de transporte implicados en las diferentes operaciones y la interacción entre ellos.
- Comprender y desarrollar problemas que se deriven en el ejercicio de la profesión relativos a la interacción sólido/fluido
- Proporcionar una visión de conjunto a la hora de dimensionar una instalación
- Familiarizar al alumno con el equipo existente, así como con los criterios de selección adecuados a cada caso.
- Introducir al alumno en el diseño del equipo industrial de sistemas de manipulación Sólido/Fluido.
- Adquirir capacidades para aplicación del método científico y los principios de la Ingeniería.
- Comparar y seleccionar con objetividad las diferentes alternativas técnicas de un sistema de un proceso en el que intervenga la interacción sólido/fluido.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura constará de 3 horas semanales de clases teóricas y prácticas de aula, que se impartirán en el Aula del Departamento de Ingeniería Química y Tec. Far. .Edificio de la Sección de Química de la Facultad de Ciencias con el horario

de Martes de 14:00 a 16:00h y Miércoles de 14:00 a 15:00. Las prácticas de laboratorio se realizarán en 5 sesiones de 3 horas cada una. Al comienzo del curso los estudiantes serán informados de la cronología de las prácticas así como a que grupo pertenecen. La distribución de actividades por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Temas 1	Clase Magistral, resolución de ejercicios	2.00	2.00	4.00
Semana 2:	Temas 1 y 2	Clase Magistral, trabajo en grupo, resolución de ejercicios	2.00	2.00	4.00
Semana 3:	Temas 2	Clase Magistral, trabajo en grupo, trabajo de laboratorio, resolución de ejercicios	3.00	2.00	5.00
Semana 4:	Temas 2	Clase Magistral, trabajo en grupo, resolución de ejercicios	3.00	6.00	9.00
Semana 5:	Temas 3	Clase Magistral, trabajo en grupo, trabajo de laboratorio, resolución de ejercicios	3.00	2.00	5.00
Semana 6:	Temas 3	Clase Magistral, trabajo en grupo, resolución de ejercicios	3.00	6.00	9.00
Semana 7:	Temas 4	Clase Magistral, trabajo en grupo, resolución de ejercicios Examen parcial a mitad de cuatrimestre	3.00	2.00	5.00
Semana 8:	Temas 5	Clase Magistral, trabajo en grupo, resolución de ejercicios	3.00	3.00	6.00
Semana 9:	Temas 5	Clase Magistral, trabajo en grupo, resolución de ejercicios	3.00	6.00	9.00
Semana 10:	Temas 6	Clase Magistral, trabajo en grupo, trabajo de laboratorio, resolución de ejercicios	3.00	6.00	9.00
Semana 11:	Temas 7	Clase Magistral, trabajo en grupo, resolución de ejercicios	3.00	2.00	5.00
Semana 12:	Temas 7	Clase Magistral, trabajo en grupo, trabajo de laboratorio, resolución de ejercicios	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	Temas 8 y 9	Clase Magistral, trabajo en grupo, resolución de ejercicios	5.00	7.00	12.00
Semana 14:	Temas 9 y 10	Clase Magistral, trabajo en grupo, trabajo de laboratorio, resolución de ejercicios	5.00	5.00	10.00

Semana 15:	Semanas 15 y 16	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación y el examen parcial en la fecha de la convocatoria oficial	0.00	10.50	10.50
Total			45.00	67.50	112.50