

**Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	HIDRÁULICA		
<b>Materia</b>	INGENIERÍA DEL MEDIO RURAL		
<b>Módulo</b>	COMÚN		
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural		
<b>Plan</b>	446	<b>Código</b>	42099
<b>Periodo de impartición</b>	2º Cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	2
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Andrés Martínez de Azagra Paredes y Juan José Mazón Nieto de Cossío		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:amap@iaf.uva.es">amap@iaf.uva.es</a> // <a href="mailto:jjmazon@iaf.uva.es">jjmazon@iaf.uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Lunes y martes de 11 <sup>00</sup> a 14 <sup>00</sup> h		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Agrícola y Forestal		

**1. Situación / Sentido de la Asignatura****1.1 Contextualización**

Asignatura fundamental para un Ingeniero Agrícola y del Medio Rural.

Para certificar la aseveración anterior basta con señalar que un suelo agrícola de regadío quintuplica el valor del mismo suelo en secano.

Y para convertir un terreno de secano en un terreno de regadío hay que saber Hidráulica.

**1.2 Relación con otras materias**

Se trata de una materia imbricada con prácticamente todas las demás asignaturas de la carrera, pero tiene especial afinidad con Fundamentos de Física; Edafología y Climatología, Fitotecnia, Topografía, Motores, y Proyectos técnicos.

**1.3 Prerrequisitos**

Prerrequisitos: Ninguno

Recomendación: Estudiar la asignatura desde el primer día, con tesón e ilusión, pues se trata de una materia apasionante.



## 2. Competencias

Indicar las competencias que se desarrollan, de las descritas en el punto 3.2. de la memoria verificada de la titulación y seleccionadas en el módulo o materia correspondiente. Es conveniente identificarlas mediante letra y número, tal y como aparecen en la lista mencionada anteriormente.

### 2.1 Generales

G1, G2, G3, G5, G7, G9, G10, G13, G15, G17, G19, G24

### 2.2 Específicas

*EEA3 Ingeniería de las Explotaciones Agropecuarias. Electrificación de explotaciones agropecuarias. Maquinaria Agrícola. Sistemas y tecnología del riego. Construcciones agropecuarias. Instalaciones para la salud y el bienestar animal.*

*C7 Ingeniería del medio rural: cálculo de estructuras y construcción, hidráulica, motores y máquinas, electrotecnia, proyectos técnicos.*

## 3. Objetivos

Aprender los Fundamentos de la Mecánica de Fluidos  
Aprender a medir presiones hidrostáticas, velocidades y caudales  
Aprender a diseñar canales y redes de tuberías  
Aprender a elegir bombas hidráulicas y estaciones de bombeo  
Conocer el diseño agronómico del riego por aspersión  
Aprender a diseñar un equipo de riego por aspersión (diseño hidráulico)  
Conocer el diseño agronómico del riego por localizado  
Aprender a diseñar un equipo de riego por goteo (diseño hidráulico)

## 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	15	Estudio y trabajo autónomo individual	40
Clases prácticas	15	Estudio y trabajo autónomo grupal	20
Laboratorios	20		
Prácticas externas, clínicas o de campo	5		
Seminarios	5		
Otras actividades	---		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>60</b>



## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: Fundamentos de la Mecánica de Fluidos

Carga de trabajo en créditos ECTS: 10

#### a. Contextualización y justificación

Conocer las bases físicas de la estática, la cinemática y la dinámica de los líquidos (y del agua en particular) son puntos de partida imprescindibles para poder abordar y entender la Hidráulica de Riegos.

#### b. Objetivos de aprendizaje

Aprender los Fundamentos de la Mecánica de Fluidos particularizados al Agua

#### c. Contenidos

Propiedades de los fluidos  
Hidrostática  
Ecuación de continuidad y ecuación de Bernoulli  
Estimación de pérdidas de carga  
Potencia útil de una bomba

#### d. Métodos docentes

Clases de teoría, de prácticas y de laboratorio

#### e. Plan de trabajo

Exposición en las clases de teoría de las fórmulas que son de aplicación en Mecánica de Fluidos  
Resolución en las clases de prácticas de ejercicios numéricos para afianzar la teoría y comprender su utilidad  
Visualización de los fenómenos hidráulicos principales en el laboratorio

#### f. Evaluación

Evaluación conjunta del global de la asignatura (ver apartado 7: Sistema de calificaciones)

#### g. Bibliografía básica

Se ofrece toda ella en conjunto al final de los bloques temáticos.

#### h. Bibliografía complementaria

No se menciona, pues sólo tiene sentido como orientación específica para los alumnos interesados en profundizar sobre alguna materia. Tema a tratar específicamente y de manera individual en tutorías.

#### i. Recursos necesarios

Los propios de la asignatura



## Bloque 2: Hidrometría

Carga de trabajo en créditos ECTS: 4

### a. Contextualización y justificación

La medida de las variables básicas que definen el flujo del agua es un tema sencillo, necesario e interesante para un Ingeniero Agrícola

### b. Objetivos de aprendizaje

Aprender a medir niveles, presiones, velocidades y caudales (tanto en conducciones abiertas como en conducciones cerradas).

### c. Contenidos

Medición de niveles: limnímetros y limnigrafos  
Manómetros  
Molinetes, tubos de Pitot, velocímetros por efecto Doppler  
Aforos: venturímetros, toberas, diafragmas, rotámetros, caudalímetros electromagnéticos, Parshall, aforos con trazadores  
Estación de aforos

### d. Métodos docentes

Clases de teoría, de prácticas y de laboratorio

### e. Plan de trabajo

Exposición en las clases de teoría del funcionamiento de manómetros, velocímetros y caudalímetros  
Resolución en las clases de prácticas de ejercicios numéricos sobre aforos  
Manejo de piezómetros, manómetros, tubos de Pitot y correntímetros Woltman

### f. Evaluación

Evaluación conjunta del global de la asignatura (ver apartado 7: Sistema de calificaciones)

### g. Bibliografía básica

Se ofrece toda ella en conjunto al final de los bloques temáticos.

### h. Bibliografía complementaria

No se menciona, pues sólo tiene sentido como orientación específica para los alumnos interesados en profundizar sobre alguna materia. Tema a tratar específicamente y de manera individual en tutorías.

### i. Recursos necesarios

Los propios de la asignatura

## Bloque 3: Conducciones abiertas

Carga de trabajo en créditos ECTS: 8



**a. Contextualización y justificación**

---

La conducción de agua por gravedad a través de canales es un tema central de la Hidráulica de Riegos.

**b. Objetivos de aprendizaje**

---

Aprender a diseñar canales de tierra y revestidos con diferentes secciones transversales

**c. Contenidos**

---

Régimen permanente y uniforme en conducciones abiertas  
Secciones transversales típicas  
Planteamiento y resolución de los distintos problemas posibles  
Sección hidráulica más eficiente  
Definiciones de régimen crítico  
Resalto hidráulico  
Curvas de remanso  
Diseño de elementos complementarios: sifones, compuertas, derivaciones, etc

**d. Métodos docentes**

---

Clases de teoría, de prácticas y de laboratorio

**e. Plan de trabajo**

---

Exposición en las clases de teoría de las fórmulas que son de aplicación en el diseño de canales  
Resolución en las clases de prácticas de ejercicios numéricos sobre conducciones abiertas  
Manejo del software HCANALES  
Visualización de los fenómenos hidráulicos principales en el canal del laboratorio de Hidráulica

**f. Evaluación**

---

Evaluación conjunta del global de la asignatura (ver apartado 7: Sistema de calificaciones)

**g. Bibliografía básica**

---

Se ofrece toda ella en conjunto al final de los bloques temáticos.

**h. Bibliografía complementaria**

---

No se menciona, pues sólo tiene sentido como orientación específica para los alumnos interesados en profundizar sobre alguna materia. Tema a tratar específicamente y de manera individual en tutorías.

**i. Recursos necesarios**

---

Los propios de la asignatura



## Bloque 4: Conducciones cerradas

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### a. Contextualización y justificación

La conducción de agua a presión a través de tuberías es un tema fundamental tanto para riegos por aspersión como por goteo.

### b. Objetivos de aprendizaje

Aprender a diseñar redes de tuberías en serie, en paralelo, ramificadas y malladas

### c. Contenidos

Diferencias entre conducciones abiertas y cerradas  
Ecuaciones que resuelven el régimen permanente  
Planteamiento de los distintos casos posibles  
Tuberías en serie  
    Tipos de problemas  
    Diámetro más económico de una impulsión  
    Casos concretos: Depósito alimentando a una tubería en serie con boquilla final; sifón; sifón invertido; ala de riego de diámetro constante; impulsión sencilla  
Tuberías en paralelo  
Tuberías ramificadas  
Mallas  
Golpe de ariete  
Tuberías: Materiales, presiones, diámetros, normativa, ...  
Accesorios o elementos complementarios: Válvulas. Ventosas  
Instalación y montaje  
Empuje hidrodinámico. Anclajes

### d. Métodos docentes

Clases de teoría, de prácticas y de laboratorio

### e. Plan de trabajo

Exposición en las clases de teoría de las fórmulas que son de aplicación redes de tuberías  
Resolución en las clases de prácticas de ejercicios numéricos sobre conducciones cerradas  
Manejo del software  
Visualización en el laboratorio de distintos tipos de tuberías: PE, PVC, PRFV, etc.; válvulas (manuales, hidráulicas y eléctricas); ventosas; calderines y diverso material adicional.

### f. Evaluación

Evaluación conjunta del global de la asignatura (ver apartado 7: Sistema de calificaciones)

### g. Bibliografía básica

Se ofrece toda ella en conjunto al final de los bloques temáticos.



**h. Bibliografía complementaria**

No se menciona, pues sólo tiene sentido como orientación específica para los alumnos interesados en profundizar sobre alguna materia. Tema a tratar específicamente y de manera individual en tutorías.

**i. Recursos necesarios**

Los propios de la asignatura

**Bloque 5: Bombas hidráulicas**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

Las conducciones cerradas suelen requerir de un sistema de impulsión para que el agua se eleve a la cota deseada y para que llegue a destino (por ejemplo: a los emisores de riego) con la energía necesaria para realizar el trabajo adecuadamente (es decir: para regar bien).

**b. Objetivos de aprendizaje**

Aprender a elegir la bomba o grupo de bombas necesarios para abastecer a un equipo de riego o a una red de riegos

**c. Contenidos**

Clasificación de las bombas y descripción  
Curvas características y ley de afinidad para bombas centrífugas  
Curva característica de la conducción y punto de funcionamiento  
Elección de bombas  
Acople de bombas  
    Bombas en serie  
    Bombas en paralelo  
Cavitación en bombas

**d. Métodos docentes**

Clases de teoría, de prácticas y de laboratorio

**e. Plan de trabajo**

Exposición en las clases de teoría de las fórmulas que son de aplicación en el estudio de impulsiones  
Resolución en las clases de prácticas de ejercicios numéricos sobre elección de bombas  
Medición de alturas manométricas y obtención de las curvas características de una bomba centrífuga en un pequeño banco hidráulico de pruebas.  
Manejo de catálogos comerciales de bombas

**f. Evaluación**

Evaluación conjunta del global de la asignatura (ver apartado 7: Sistema de calificaciones)



**g. Bibliografía básica**

Se ofrece toda ella en conjunto al final de los bloques temáticos.

**h. Bibliografía complementaria**

No se menciona, pues sólo tiene sentido como orientación específica para los alumnos interesados en profundizar sobre alguna materia. Tema a tratar específicamente y de manera individual en tutorías.

**i. Recursos necesarios**

Los propios de la asignatura

**Bloque 6: Diseño agronómico de riegos**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

Desde el emisor (se trate de un gotero o de un aspersor) hasta la planta, el agua sigue un recorrido que hay que estudiar y conocer para que el riego resulte útil y eficiente. Esta interesantísima cuestión es la que se aborda en este bloque temático.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Aprender a regar con fundamento: por gravedad, por aspersión y por goteo

**c. Contenidos**

El agua en el suelo  
Tipos de riego  
Riegos por gravedad: diferentes sistemas, y parámetros de diseño  
Necesidades de agua de los cultivos  
Cantidad y calidad del agua de riego  
Fracción de lavado  
Diseño agronómico de un riego por aspersión: Dosis, jornada, frecuencia, módulo, marco de riego, pluviometría media del sistema, etc.  
Diseño agronómico de un riego por goteo: Bulbo húmedo, dosis, tiempo de riego, frecuencia, disposición de los emisores, módulo de riego, etc.

**d. Métodos docentes**

Clases de teoría, de prácticas y de laboratorio

**e. Plan de trabajo**

Exposición en las clases de teoría de las fórmulas que son de aplicación en el diseño agronómico de riegos  
Resolución en las clases de prácticas de ejercicios numéricos sobre necesidades hídricas de cultivos, marcos de riego, dosis, turnos, módulos, etc.  
Manejo del paquete informático CROPWAT  
Evaluación de un sistema de riego por aspersión (viaje de prácticas)



## f. Evaluación

Evaluación conjunta del global de la asignatura (ver apartado 7: Sistema de calificaciones)

## g. Bibliografía básica

Se ofrece toda ella en conjunto al final de los bloques temáticos.

## h. Bibliografía complementaria

No se menciona, pues sólo tiene sentido como orientación específica para los alumnos interesados en profundizar sobre alguna materia. Tema a tratar específicamente y de manera individual en tutorías.

## i. Recursos necesarios

Los propios de la asignatura

## Bloque 7: Riego por aspersión

Carga de trabajo en créditos ECTS: 12

### a. Contextualización y justificación

El riego por aspersión es el hegemónico dentro de los sistemas de riego en Castilla y León, razón por la cual debe ser estudiado en detalle.

### b. Objetivos de aprendizaje

Aprender a diseñar un equipo de riego por aspersión

### c. Contenidos

Clasificación de los riegos por aspersión  
Tipos de aspersores  
Ventajas e inconvenientes de la aspersión  
Sistemas de riego por aspersión  
Diseño hidráulico de ramales de riego  
Cañones  
Cobertura total  
Pivotes  
Evaluación de un sistema de riego por aspersión

### d. Métodos docentes

Clases de teoría, de prácticas y de laboratorio



---

### e. Plan de trabajo

Exposición en las clases de teoría de las fórmulas que son de aplicación en riegos por aspersión

Descripción y solución detallada de tres riegos por aspersión: cañón, cobertura y pivot

Software de apoyo al diseño de riegos por aspersión

Visualización de material de riego por aspersión en el laboratorio: aspersores de impacto, de reacción, de turbina, autoemergentes, etc.

---

### f. Evaluación

Evaluación conjunta del global de la asignatura (ver apartado 7: Sistema de calificaciones)

---

### g. Bibliografía básica

Se ofrece toda ella en conjunto al final de los bloques temáticos.

---

### h. Bibliografía complementaria

No se menciona, pues sólo tiene sentido como orientación específica para los alumnos interesados en profundizar sobre alguna materia. Tema a tratar específicamente y de manera individual en tutorías.

---

### i. Recursos necesarios

Los propios de la asignatura

---

## Bloque 8: Riego por goteo

Carga de trabajo en créditos ECTS:

---

### a. Contextualización y justificación

En este último bloque se aborda el diseño hidráulico de riegos localizados, especialmente recomendados para ciertos cultivos y por el ahorro de agua que posibilitan (si se diseñan y se manejan bien).

---

### b. Objetivos de aprendizaje

Aprender a diseñar un equipo de riego por goteo

---

### c. Contenidos

Descripción de los distintos tipos de riego localizado  
Estudio de emisores y sus características  
Ventajas e inconvenientes de la microaspersión y del riego por goteo  
Diseño hidráulico de ramales portagoteros  
Filtrado y fertirrigación: Cabezales de riego  
Automatismos  
Evaluación de un sistema de riego por goteo

---

### d. Métodos docentes

Clases de teoría, de prácticas y de laboratorio



---

#### e. Plan de trabajo

Exposición en las clases de teoría de las fórmulas que son de aplicación en riegos por goteo  
Descripción y solución detallada de un riego localizado  
Software RILOCAL  
Visualización de material de riego localizado: microaspersores, difusores, jets, escupidores, goteros.  
Vademécum de materiales de riego

---

#### f. Evaluación

Evaluación conjunta del global de la asignatura (ver apartado 7: Sistema de calificaciones)

---

#### g. Bibliografía básica

Se ofrece toda ella en conjunto al final de los bloques temáticos.

---

#### h. Bibliografía complementaria

No se menciona, pues sólo tiene sentido como orientación específica para los alumnos interesados en profundizar sobre alguna materia. Tema a tratar específicamente y de manera individual en tutorías.

---

#### i. Recursos necesarios

Los propios de la asignatura

---

#### Bibliografía básica conjunta de todos los bloques temáticos

- \* MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS HIDRÁULICAS. Mataix. Ed. Del Castillo.
- \* MECÁNICA DE FLUIDOS INCOMPRESIBLES Y TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS. Agüera. Ed. Ciencia 3
- \* PROBLEMAS RESUELTOS DE MECÁNICA DE FLUIDOS. Douglas. Ed. Bellisco.
- \* PROBLEMAS PRÁCTICOS DE HIDRÁULICA FORESTAL. Martínez de Azagra. Reprografía ETSIIAA
- \* EL RIEGO, SU IMPLANTACIÓN Y TÉCNICA. Domínguez García Tejero. Ed. Dossat.
- \* INGENIERÍA DEL RIEGO. UTILIZACIÓN RACIONAL DEL AGUA. Castañón. Ed. Paraninfo
- \* FUNDAMENTOS DEL CÁLCULO HIDRÁULICO EN SISTEMAS DE RIEGO. De Paco. Ed. IRYDA.
- \* TÉCNICAS DE RIEGO. Fuentes Yagüe. Ed. M.A.P.A.
- \* EL RIEGO POR ASPERSIÓN Y SU TECNOLOGÍA. Tarjuelo. Ed. Mundi-Prensa.
- \* RIEGOS A PRESIÓN, ASPERSIÓN Y GOTEO. Gómez Pompa. Ed. Aedos.
- \* RIEGO POR ASPERSIÓN. G. Castañón. Ed. Mundi-Prensa.
- \* INSTALACIONES DE BOMBEO PARA RIEGO Y OTROS USOS. Gómez Pompa. Ed. Agrícola.
- \* RIEGO POR GOTEO. TEORÍA Y PRÁCTICA. Medina San Juan. Ed. Mundi-Prensa.
- \* RIEGOS LOCALIZADOS DE ALTA FRECUENCIA. Pizarro. Ed. Mundi-Prensa.
- \* CALIDAD AGRONÓMICA DE LAS AGUAS DE RIEGO. J. Cánovas. Ed. M.A.P.A.
- \* VADEMÉCUM DE MATERIALES DE RIEGO. Varios. Ed. Edipublic.

**6. Temporalización (por bloques temáticos)**

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Fundamentos	10	2 semanas y media
Hidrometría	4	1 semana
Conducciones abiertas	8	2 semanas
Conducciones cerradas	8	2 semanas
Bombas hidráulicas	6	1 semana y media
Diseño agronómico de riegos	4	1 semana
Riego por aspersión	12	3 semanas
Riego por goteo	8	2 semanas

**7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen escrito (3 horas)	80%	El examen incluye dos partes: teoría y ejercicios. La teoría consiste en cuestiones cortas relativas a puntos clave de los contenidos del temario. La práctica enfrenta al estudiante a ejercicios prácticos, que debe resolver aplicando los métodos de cálculo explicados en clase. Para esta parte puede utilizarse un formulario, junto a las tablas y ábacos.
Dossier de tareas (dos trabajos diferentes, a elegir entre cuatro opciones)	20%	En la ponderación todas las tareas tienen el mismo peso. Para cada tarea se indica el contenido del informe y el plazo de entrega vía Moodle.
A los alumnos repetidores (desde la segunda convocatoria en adelante) no se les exige el dossier de tareas (si ya han realizado el dossier alguna vez).		