

Curso Académico: 2021/22

## 28913 - Motores y máquinas

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 28913 - Engines and machines

**Centro académico:** 201 - Escuela Politécnica Superior

**Titulación:** 583 - Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

En esa asignatura se proporcionan los conocimientos básicos del funcionamiento de los motores y máquinas agrícolas, así como los métodos de cálculo de las potencias necesarias para desarrollar determinadas labores y los costes de utilización de maquinaria.

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

En esa asignatura se proporcionan los conocimientos básicos del funcionamiento de los motores y máquinas agrícolas, así como los métodos de cálculo de las potencias necesarias para desarrollar determinadas labores y los costes de utilización de maquinaria.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 y determinadas metas concretas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), contribuyendo en cierta medida a su logro:

2.- Hambre cero

2.4 Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra

7.- Energía asequible y no contaminante

7.a De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Los conceptos y métodos de cálculo aportados en esta asignatura deben de complementar aquellas otras dedicadas al estudio de determinados tipos cultivos, así como al análisis de rentabilidad de las explotaciones.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Mariano Vidal Cortés

[vidalcor@unizar.es](mailto:vidalcor@unizar.es)

CHALET 4 ALTO DESPACHO 4.9

Es aconsejable para seguir el desarrollo de la asignatura haber superado las asignaturas de Física I y Física II.

Así mismo se obtiene mayor rendimiento en el aprendizaje si se invierte periódicamente un tiempo en el estudio de la asignatura y se asiste a todas sus clases, teóricas o prácticas.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

#### **Competencias transversales:**

Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) y emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Tener la capacidad de trabajar en equipo

#### **Competencias específicas:**

Conocer, comprender y utilizar los principios de la Ingeniería del medio rural: motores y máquinas.

Conocer, comprender y utilizar los principios de la maquinaria agrícola.

Conocer, comprender y utilizar los principios de la maquinaria para hortofruticultura y jardinería.

Conocer el funcionamiento de los motores de combustión interna de aplicación a maquinaria agrícola, para hortofruticultura y jardinería.

Conocer, sobre maquinaria agrícola, su clasificación y aplicación en los siguientes ámbitos: laboreo y preparación del terreno, distribución de productos, recolección y mecanización de otros trabajos agropecuarios.

Conocer la maquinaria de uso hortofrutícola, maquinaria específica de espacios verdes y jardinería.

Manejar las interacciones entre los elementos que conforman un sistema de cultivo hortícola.

Realizar la selección y reemplazo de máquinas agrícolas, hortofrutícola y de jardinería.

La resolución numérica de problemas reales sobre potencias, patinamiento y vuelco del conjunto tractor y apero. Máxima capacidad de tracción de un conjunto tractor-máquina/apero.

Calcular el coste de la maquinaria agrícola. Costes de sustitución

Conocer el funcionamiento de motores diesel de aplicación agrícola mediante prácticas de despiece de motor.

Conocer el funcionamiento de elementos de maquinaria agrícola, hortofrutícola y para jardinería.

Realizar el análisis experimental de maquinaria de tratamiento fitosanitario.

Conocer el funcionamiento de maquinaria de laboreo, tratamiento fitosanitario, recolección y poda.

Desarrollar actitudes prácticas de carácter profesional y personal en el ámbito agronómico mediante la asistencia a ferias y/o congresos especializados.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

Aplica los conocimientos básicos sobre el funcionamiento de elementos de maquinaria y de los motores alternativos de combustión interna de aplicación a maquinaria agrícola, para hortofruticultura y jardinería.

Resuelve asesorías técnicas en cuanto a la clasificación y aplicación en los siguientes ámbitos: laboreo y preparación del terreno, distribución de productos, recolección y mecanización de otros trabajos agropecuarios.

Resuelve problemas reales sobre potencias, patinamiento y vuelco del conjunto tractor y apero. Máxima capacidad de tracción de un conjunto tractor-máquina/apero.

Realiza análisis experimental de maquinaria de tratamiento fitosanitario.

Conoce las últimas tecnologías incorporadas a la maquinaria agrícola mediante la asistencia a ferias y/o congresos especializados

Resuelve problemas específicos de selección, reemplazo y regulación de maquinaria agrícola, hortofrutícola y de jardinería

Aplica los conocimientos de maquinaria a la aparición de nuevas tecnologías, determinando los factores importantes del trabajo realizado por la máquina y la forma más automática posible de controlarlos (sensores, GPS, comunicación de datos,...)

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Para poder abordar el estudio de los ciclos de cultivo y labores necesarias en todos ellos se debe de saber con antelación el tipo de máquinas que podemos utilizar, en función de sus características. Por otra parte el uso de la maquinaria agrícola tiene gran importancia en la rentabilidad de la explotación, por lo que se hace imprescindible obtener el coste de utilización de ésta maquinaria. Estos dos factores más el dimensionado de un óptimo parque de maquinaria, hacen a esta asignatura tener un grado de importancia alto en la titulación.

Los resultados de aprendizaje de la asignatura contribuyen a las metas 2.4 y 7.a de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, mediante los procesos de mecanización agraria y el conocimiento de nuevas tecnologías limpias incorporadas en las unidades motoras de estas máquinas agrícolas.

### 3. Evaluación

#### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- Prueba presencial escrita de contenidos de teoría y de problemas.
- Preguntas sobre las Prácticas de laboratorio y de campo realizadas durante el curso.
- Preguntas sobre los Trabajos expuestos por los alumnos durante el curso.
- Preguntas sobre las Visitas técnicas realizadas durante el curso.

La evaluación de esta asignatura no se realizará de forma continua.

La asignatura se evaluará mediante una prueba global presencial que se realizará en las fechas fijadas por la Escuela y que constará de las cuatro actividades de evaluación citadas. En las dos convocatorias a realizar, en fechas fijadas por el centro, se seguirá el mismo sistema de evaluación.

**La evaluación de la asignatura se realizará según la siguiente estructura:**

1. Prueba presencial escrita de contenidos de teoría y de problemas.
2. Preguntas sobre las Prácticas de laboratorio y de campo realizadas durante el curso.
3. Preguntas sobre los Trabajos expuestos por los alumnos durante el curso.

Esta actividad podrá ser aprobada durante el semestre, sin perjuicio del derecho del alumno a presentarse en la prueba final global, mediante la entrega y exposición de los trabajos (actividad 3) en horario reglado de clases, en fechas anunciadas con la suficiente antelación durante las últimas cuatro semanas del semestre.

4. Preguntas sobre las Visitas técnicas realizadas durante el curso.

Esta actividad podrá ser aprobada durante el semestre, sin perjuicio del derecho del alumno a presentarse en la prueba final global, mediante la asistencia a las visitas técnicas y la entrega de un informe de cada visita.

Las cuatro actividades de evaluación se evaluarán de 0 a 10 puntos.

#### **Criterios de evaluación**

##### **Trabajos y visitas técnicas**

En los trabajos se evaluará la claridad, el orden y la capacidad de responder a las preguntas que se planteen durante la exposición ante el profesor y el resto del curso.

En las visitas técnicas se evaluará la asistencia y el informe de la misma.

##### **Prueba presencial escrita**

En la prueba presencial escrita se valorará:

- las respuestas a las cuestiones de teoría y
- el planteamiento y adecuación de los resultados obtenidos en los problemas.

Se estructurará en preguntas de contenido teórico (70%) y resolución de problemas (30%). Para aprobar la asignatura se exigirá obtener como mínimo un 5 sobre 10 en la parte de problemas.

En relación a los ODS, y en particular a las metas 2.4 y 7.a, tanto la prueba escrita de teoría y problemas, como en las preguntas sobre Prácticas, trabajos y visitas técnicas, se plantean para evaluar la adquisición por parte de los estudiantes de resultados de aprendizaje ligados a la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción y a la tecnología relativa a la energía limpia, la eficiencia energética en motores alternativos de combustión interna y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles.

##### **Calificación final**

**Para obtener la calificación final en la asignatura, la prueba presencial escrita tendrá un peso de 90%, la memoria de las visitas técnicas un 5% y el trabajo otro 5%.**

Si no se alcanzan los requisitos mínimos en las actividades de evaluación (5 sobre 10 en la parte de problemas) la asignatura no se considerará aprobada aunque la calificación final promediada CF, sea igual o superior a 5. En este caso, la nota final que se reflejará en las actas de la asignatura será:

- Si calificación final promediada,  $CF > 4$ , Suspenso, 4.
- Si calificación final promediada,  $CF < 4$ , Suspenso, CF.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

La asignatura se estructura en 6 tipos de actividades que se desarrollarán a lo largo del primer semestre del curso: Sesiones de teoría, Sesiones de problemas, Sesiones de laboratorio, sesiones de campo, visitas técnicas y trabajos.

En las clases de teoría el profesor desarrollará el contenido de la lección tras una introducción y el planteamiento de un esquema y objetivos perseguidos en la misma. Tras la conclusión de la lección se abrirá un turno de preguntas o solicitudes para re explicar o solventar algunos aspectos en los que los alumnos muestren dudas. Este turno se abrirá, si el profesor lo estima necesario, en cualquier momento del desarrollo de la clase.

Las sesiones de problemas se estructuran dividiendo el grupo de docencia en dos subgrupos, aquí el profesor plantea el problema, y los alumnos, individualmente o formando grupos de 4 o 5 alumnos, los resuelve y valora, siempre asistidos por el profesor, quien resolverá todas las dudas que se planteen.

En cuanto a las sesiones de laboratorio y de campo se realizarán en el laboratorio nº 21 de la EPS las primeras y en parque de maquinaria externo a la EPS las segundas, distribuyendo a los alumnos dos subgrupos. En ellas, se estudiarán in situ las características, funcionamiento y regulaciones de diferentes máquinas agrícolas.

Por otra parte, la forma más directa de conocer la tipología de máquinas que se ofrecen en el mercado actual es la asistencia a diferentes certámenes de carácter autonómico, nacional o internacional que se celebran en las proximidades de nuestro centro universitario (Valle del Ebro) y/o a empresas fabricantes o distribuidoras de maquinaria agrícola cercanas a la EPS. Se organizará la asistencia a uno de estos certámenes y a una empresa.

Dado lo limitado del tiempo en la impartición de la asignatura, se propondrá a los alumnos el desarrollo de trabajos sobre determinados tipos de máquinas más específicas no estudiadas en el desarrollo de la materia. Estos trabajos serán desarrollados por grupos de 4 a 6 alumnos, que lo expondrán ante sus compañeros en clase. Tras esta exposición el profesor corregirá, incluirá, excluirá o matizará algunos de los aspectos del contenido expuesto.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

Las clases de teoría se desarrollan en el aula para todo el grupo de docencia. Los alumnos dispondrán de copias de las proyecciones que el profesor proyecte en clase, así como de fotocopias de otro tipo de material de apoyo para el seguimiento de la asignatura. Así mismo aconsejable que tomen notas durante el desarrollo de las sesiones.

Para las sesiones de problemas, el profesor planteará el problema o caso a resolver y los alumnos abordarán esta resolución, así como la valoración de los resultados obtenidos.

En cuanto a las sesiones de prácticas de laboratorio y de campo, se proporcionarán mediante el servicio de reprografía la copia de los guiones de las prácticas, realizando estas por grupos de 8 o 12 alumnos.

Para la asistencia a las visitas técnicas se dará información sobre el contenido de las mismas la semana anterior a su realización.

Para la realización de los trabajos, se dará opción a los alumnos de que planteen a iniciativa suya temas a tratar, que podrán ser aceptados por el profesor o no. Así mismo, el docente planteará varios temas a desarrollar par que cada grupo de alumnos opten por uno de ellos para la realización de dicho trabajo.

### 4.3. Programa

#### Programa de teoría

##### MÓDULO 0. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

0.-Introducción, metodología y sistemas de evaluación

##### MÓDULO 1. MOTORES ALTERNATIVOS DE COMBUSTION INTERNA

1.-Conceptos básicos de termodinámica, estática y dinámica

2.-Ciclos reales de potencia

3.-Motores alternativos de combustión interna

4.-Rendimientos y curvas características del motor

## MÓDULO 2. TRACTORES

5.-Transmisión de los tractores

6.-Equipo hidráulico del tractor. Accionamientos oleo hidráulicos. Enganches

7.-Equilibrio del tractor. Dirección, frenos y neumáticos. Rodadura y patinamiento

## MÓDULO 3. EL LABOREO DEL TERRENO

8.-Equipos para labores previas, laboreo primario y para complementario

## MÓDULO 4. LA DISTRIBUCION DE PRODUCTOS

9.-Maquinaria para distribución de fertilizantes

10.-Maquinaria para siembra, plantación y trasplante

11.-Maquinaria para protección de cultivos

## MÓDULO 5. LA RECOLECCION DE LA COSECHA

12.-Maquinaria para la recolección de forrajes y maquinaria para jardinería

13.- Maquinaria para la recolección de cereales y frutas

## MÓDULO 6. SELECCION, COSTES Y GESTION DE LA MAQUINARIA

14.- El coste de utilización de las máquinas agrícolas. Capacidad de trabajo de la maquinaria agrícola

## MÓDULO 7. NUEVAS TECNOLOGIAS EN MAQUINARIA AGRÍCOLA.

15.- Nuevas tecnologías en maquinaria agrícola

### **Programa de prácticas**

#### **Prácticas de laboratorio**

PRÁCTICA 1. TRACTOR AGRÍCOLA. (lecciones 3 a 7)

- a) Sistemas constituyentes.
- b) Motores.
- c) Sistemas de enganche de aperos.

PRÁCTICA 2. MOTOR ALTERNATIVO DE COMBUSTIÓN INTERNA.(lecciones 3 a 7)

- a) Sistemas constituyentes.
- b) Características técnicas

PRÁCTICA 3. SISTEMA DE TRANSMISIÓN. ACCIONAMIENTOS OLEO HIDRÁULICOS. (lecciones 3 a 7)

- a) Tipos de transmisiones.
- b) Gráfico velocidad de desplazamiento-velocidad de giro del motor.
- c) Circuitos oleo hidráulicos.

PRÁCTICA 4. PULVERIZADOR (lección 10)

- a) Sistemas constituyentes.
- b) Regulación de un pulverizador hidráulico.

PRÁCTICA 5. BOQUILLAS DE PULVERIZACIÓN. (lección 10)

- a) Tipos de boquillas.
- b) Gráfico de distribución de distintos tipos de boquillas.
- c) Distribución transversal de una barra porta boquillas.

#### **Prácticas de campo**

PRÁCTICA 1. PARQUE DE MAQUINARIA. (todas las lecciones)

- a) Máquinas componentes de un parque de maquinaria.

#### **Visitas técnicas**

VISITA 1. CERTAMEN FERIA. (todas las lecciones)

- a) Fira de Sant Miquel (Lérida).

VISITA 2. EMPRESA DE MAQUINARIA AGRÍCOLA. (todas las lecciones)

- a) KUHN IBÉRICA S.A.L. (Huesca)

## Trabajos

Siete trabajos sobre maquinaria agrícola

## Recursos

En el servicio de reprografía de la EPS o en el ADD estará disponible copia de las diapositivas, capítulos de libros, tablas, catálogos técnicos, enunciados y resolución (en algunos casos) de los contenidos teóricos y prácticos que se tratarán en clase, tanto en aula como en sesiones de prácticas, trabajos o visitas técnicas.

### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Tipo actividad / Semana	1	2	3 <sup>(1)</sup>	4	5	6 <sup>(2)</sup>	7	8	9	10 <sup>(3)</sup>	11	12	13	14	15
Actividad Presencial															
Teoría	1	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	0	2	2
Problemas			4	2	0	2				4				2	2
Prácticas laboratorio							2	2	2		2	2			
Trabajos en grupo															
Salidas de prácticas		2													
Tutorías ECTS															
Evaluación															
Actividad No presencial															
Trabajo individual	4	4	4	4	8	4	4	4	4	2	4	4	4	4	3
Trabajo en grupo										2	2	2	4	2	2
TOTAL	5	8	10	8	9	9	8	8	8	10	10	10	8	10	9

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases de teoría se desarrollan en el aula para todo el grupo de docencia. Los alumnos dispondrán de copias de las proyecciones que el profesor proyecte en clase, así como de fotocopias de otro tipo de material de apoyo para el seguimiento de la asignatura. Así mismo aconsejable que tomen notas durante el desarrollo de las sesiones.

En las clases de problemas el profesor planteará el problema o caso a resolver y los alumnos abordarán esta resolución, así como la valoración de los resultados obtenidos.

En cuanto a las sesiones de prácticas de laboratorio y de campo, se proporcionarán mediante el servicio de reprografía la copia de los guiones de las prácticas, realizando estas por grupos de 8 o 12 alumnos.

Para la asistencia a las visitas técnicas se dará información sobre el contenido de las mismas la semana anterior a su realización.

Para la realización de los trabajos, se dará opción a los alumnos de que planteen a iniciativa suya temas a tratar, que podrán ser aceptados por el profesor o no. Así mismo, el docente planteará varios temas a desarrollar para que cada grupo de alumnos opten por uno de ellos para la realización de dicho trabajo.

### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

**BB** Arnal Atarés, Pedro V. Tractores y motores agrícolas / por Pedro V. Arnal Atarés, Antonio Laguna Blanca. 3a. ed., rev. y amp., reimpr. Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica : Mundi-Prensa, 2005

**BB** Laguna Blanca, Antonio. Maquinaria agrícola : constitución, funcionamiento, regulaciones y cuidados / por Antonio Laguna Blanca. 3ª ed. Madrid : Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica, 1999

- BB** Ortiz-Cañavate, Jaime. Las máquinas agrícolas y su aplicación / por Jaime Ortiz-Cañavate ; con la colaboración de Javier García Ramos... [et al.]. 6a. ed. rev. y amp. Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 2003
- BB** Ortiz-Cañavate, Jaime. Tractores : técnica y seguridad / Jaime Ortiz-Cañavate ; con la colaboración de Jacinto Gil Sierra... [et al.] Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 2005
- BB** Segura Clavell, José. Termodinámica técnica / Jose Segura Clavell. Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1990
- BC** Bell, Brian. (2016). Farm machinery. Old Pond, 6a. ed. [english friendly]
- BC** Goering, Carroll E., Hansen, Alan C. (2004). Engine and tractor power. American Society of Agricultural Engineers, 4a. ed. [english friendly]
- BC** MARTÍNEZ GONZÁLEZ, M. Mantenimiento, preparación y manejo de tractores. AGAC0108. [S. l.]: IC Editorial, 2018. ISBN 978-84-9198-396-5.

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=28913>