



# Memoria final

Proyectos de Innovación Docente 2021-2022

---

## 1. Identificación del proyecto

Título:	Curso OCW de Fundamentos de Electrotecnia
Programa:	PRAUZ (Programa de Recursos en Abierto en la UZ)
Línea:	Cursos OCW
Centro:	Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza
Estudio:	Ingeniería de Organización Industrial

## 2. Coordinadores del proyecto

Coordinador	Joaquín Mur Amada
Correo electrónico	joaquinmur@unizar.es
Departamento	
Centro	Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza

### 3. Resumen del proyecto

En este proyecto se construirá un curso en abierto de Fundamentos de Electrotecnia en la plataforma Moodle recopilando el fruto de 25 años impartiendo circuitos eléctricos, tanto en el Campus Río Ebro como en el Centro Universitario de la Defensa.

Este curso abierto versará sobre los principios fundamentales de los circuitos eléctricos, sus elementos básicos y los métodos principales para su análisis. Estas técnicas y métodos se particularizarán al estudio de circuitos en régimen estacionario, tanto de continua como sinusoidal. Se introducirán los principios de funcionamiento de las máquinas eléctricas, sus aplicaciones y la terminología de la ingeniería eléctrica.

La base del curso ADD en abierto serán los materiales originales de la asignatura de 6 créditos ECTS del Grado en Organización Industrial denominada Fundamentos de Electrotecnia (transparencias de clase, problemas interactivos de autoevaluación, vídeos de todas las clases del curso, etc.) disponibles en <https://moodle.unizar.es/add/course/view.php?id=34815>

### 4. Participantes en el proyecto

---

Miguel Angel Garcia  
Garcia

magargar@unizar.es

Centro Universitario de la Defensa de  
Zaragoza

### 5. Rellene, de forma esquemática, los siguientes campos a modo de ficha-resumen del proyecto

#### **Otras fuentes de financiación sin detallar cuantía**

Este trabajo se ha realizado a coste cero, sin ningún tipo de financiación.

#### **Tipo de proyecto (Experiencia, Estudio o Desarrollo)**

El resultado de este proyecto es un curso online abierto de Fundamentos de Electrotecnia en la plataforma Moodle recopilando el fruto de más de una década impartiendo circuitos eléctricos, tanto en el Campus Río Ebro como en el Centro Universitario de la Defensa. El detonante final que nos empujó a presentar este trabajo han sido la gran cantidad de recursos introducidos para la docencia a distancia a partir del confinamiento.

#### **Contexto de aplicación/Público objetivo (titulación, curso...)**

Este curso puede ser de interés para el alumnado de ramas técnicas y científicas (especialmente para los alumnos de grados en ingeniería) que ven por primera vez Electrotecnia pues su contenido versa sobre los fundamentos de los circuitos eléctricos y de las máquinas estáticas eléctricas (limitado al comportamiento lineal de bobinas acopladas y transformadores electromagnéticos).

### **Curso académico en que se empezó a aplicar este proyecto**

Aunque este proyecto corresponde al curso actual (2021-2022), el germen del trabajo comienza hace más de una década. Curso a curso se ha ido completando y puliendo. Un elemento disruptor ha sido la necesidad de generar contenido para la enseñanza a distancia durante el confinamiento y posteriormente se ha intentado completar y pulir.

### **Interés y oportunidad para la institución/titulación**

El resultado de este proyecto es un curso sobre los Fundamentos de la Electrotecnia que puede ser útil para alumnado de ramas técnicas y científicas, especialmente para los alumnos de grados en ingeniería. El coste/beneficio de este trabajo es elevado porque este trabajo se ha realizado sin financiación y el coste de alojar este curso Moodle en los servidores de la Universidad de Zaragoza es pequeño.

### **Métodos/Técnicas/Actividades utilizadas**

El curso contiene documentos originales de distinta índole (transparencias, ejercicios introductorios, colección de exámenes, anexos...) fundamentalmente en formato PDF. El curso también contiene un enlace a la Biblioteca Virtual de Defensa para acceder al PDF del libro (de libre difusión) de problemas resueltos y propuestos. Esto se complementa con enlaces a vídeos originales de todas las clases del cursos y de píldoras informativas en Youtube con licencia Creative Commons, mayormente subidos a Youtube, pero también utilizando Google Drive. El curso de Moodle incluye también algunos ejercicios interactivos pero no estarán accesibles en abierto porque para poderlos utilizarlos el curso debería permitir la automatricula de usuarios, lo cual se deshabilita al publicarse el curso de Moodle.

### **Tecnologías utilizadas**

Se han utilizado herramientas ofimáticas para la creación de la mayoría de materiales, junto con cámaras y editores de vídeo.

## **Tipo de innovación introducida: qué soluciones nuevas o creativas desarrolla**

La aportación de este curso de Moodle son los recursos originales que se hacen disponibles a la sociedad de forma centralizada y con una estructura pensada en el autoaprendizaje.

## **Impacto del proyecto**

Este curso puede ser de interés para el alumnado de ramas técnicas y científicas (especialmente para los alumnos de grados en ingeniería) que ven por primera vez Electrotecnia pues su contenido versa sobre los fundamentos de los circuitos eléctricos y de las máquinas estáticas eléctricas (limitado al comportamiento lineal de bobinas acopladas y transformadores electromagnéticos).

## **Características que lo hacen sostenible**

La sostenibilidad de este trabajo es elevada porque el coste de alojar este curso Moodle en los servidores de la Universidad de Zaragoza es pequeño y los ficheros más pesados se han alojado en otros servidores externos. Algunos de estos materiales están enlazados dinámicamente para que, una vez publicado el curso en Moodle, se pueda modificar la URL donde se encuentra el recurso y no se rompan los vínculos.

## **Posible aplicación a otras áreas de conocimiento**

Algunos contenidos de este curso pueden ser de utilidad a aquellos que utilizan fasores, pues el tema 6 contiene anexos y material relativo al método simbólico de Charles Proteus Steinmetz para representar ondas sinusoidales. Esto podría ser usado como un pequeño repaso introductorio en áreas de automatización y radiotransmisiones. El tema 8, sistemas trifásicos, puede ser de utilidad como repaso en áreas energéticas.

## **6. Contexto del proyecto**

### **Necesidad a la que responde el proyecto, mejoras obtenidas respecto al estado del arte, conocimiento que se genera.**

Aunque existen unos cuantos cursos en abierto (OCW) sobre circuitos y electrotecnia, creemos que este proyecto aporta algunos recursos interesantes como pueden ser las presentaciones de las clases grabadas en vídeo durante el

confinamiento del 2020, una amplia colección de problemas de exámenes y píldoras en vídeo sobre aquellos aspectos que, según los autores, suponen mayor dificultad de aprendizaje.

El curso presentado en este proyecto es bastante amplio, pues cubre unos 6 créditos ECTS, que corresponden a 150 horas de trabajo del estudiante medio. Quizás la mayor diferencia respecto otros OCW sobre Electrotecnia sea el contenido multimedia que completa los documentos PDF.

Puede comprobarse que los siguientes cursos en abierto tienen diferentes enfoques, contenidos y alcances. Por esto, el más adecuado dependerá de las necesidades de cada persona.

<https://ocw.ehu.eus/course/view.php?id=85>

<https://ocw.bib.upct.es/course/view.php?id=127>

<https://ocw.unican.es/course/view.php?id=165&ion=1>

<https://ocw.unizar.es/ocw/course/view.php?id=49&lang=en>

<https://ocw.uma.es/course/view.php?id=76>

<https://ocw.uma.es/course/view.php?id=56>

## 7. Objetivos iniciales del proyecto

### **Qué se pretendía obtener cuando se solicitó el proyecto.**

Los objetivos iniciales fueron poner a disposición de la Sociedad el trabajo acumulado durante más de una década impartiendo la asignatura de Fundamentos de Electrotecnia.

## 8. Métodos de estudio/experimentación y trabajo de campo

### **Métodos/técnicas utilizadas, características de la muestra, actividades realizadas por los estudiantes y el equipo, calendario de actividades.**

El curso OCW es el resultado de la interacción de los profesores con los alumnos durante las actividades de varios cursos. El contenido del curso se ha ido generando durante varios años a través de la plataforma Moodle. En el año 2021 se decidió que ya poseía suficiente calidad y completitud para poder materializarse con la petición de un proyecto PRAUZ y en 2022 se ha terminado de pulir para su publicación en abierto.

## 9. Conclusiones del proyecto

### **Conclusiones: lecciones aprendidas, impacto.**

Este curso puede ser utilizado para el autoaprendizaje de los Fundamentos de la Electrotecnia y o puede ser usado en el proceso Enseñanza-Aprendizaje. Los recursos publicados complementan otros recursos actualmente disponibles sobre circuitos y máquinas eléctricas.

La eficiencia de este proyecto depende del tipo de recursos que se consideren, pues este proyecto se ha realizado sin financiación pero ha requerido muchas horas de trabajo. La realización de materiales originales para cursos en abierto es laboriosa, requiere tiempo y se enriquece con la interacción con alumnos. Creemos que se ha alcanzado una calidad adecuada, como atestigua el número de visualizaciones de algunos videos que se han alojado en Youtube.

## 10. Continuidad y Expansión

### **Transferibilidad (que sirva como modelo para otros contextos), Sostenibilidad (que pueda mantenerse por sí mismo), Difusión realizada .**

El curso generado puede servir como un punto de partida para otros de temática similar, aunque la mayor carga de trabajo de uno de estos trabajos es la realización de los contenidos y la realimentación con los estudiantes.

La sostenibilidad de este trabajo es elevada porque el coste de alojar este curso Moodle en los servidores de la Universidad de Zaragoza es pequeño y los ficheros más pesados se han alojado en otros servidores externos. Algunos de estos materiales están enlazados dinámicamente para que, una vez publicado el curso en Moodle, se pueda modificar la URL donde se encuentra el recurso y no se rompan los vínculos. Se ha intentado utilizar ficheros en formatos estándar intentando evitar su pronta obsolescencia.

Al ser un curso OCW, la difusión recaerá en los buscadores. Una vez publicado el OCW, se enviará la URL a los principales buscadores para asegurar su indexación.

## 11. Resultados del proyecto indicando si son acordes con los objetivos planteados en la propuesta y cómo se han comprobado

### **Método de evaluación, Resultados.**

Se han alcanzado los objetivos del curso, que básicamente era compartir de una forma ordenada los recursos digitales que se han ido elaborando durante varios cursos impartiendo la asignatura de Fundamentos de Electrotecnia.

En un futuro, las estadísticas de acceso a este curso podrán responder si los resultados son razonables. A día de hoy, la realimentación de nuestros estudiantes del Grado en Ingeniería en Organización Industrial y el número de visitas de algunos vídeos que se han subido a YouTube parecen indicar que los recursos del curso tienen cierta utilidad (teniendo en cuenta que los vídeos de temas específicos y generalmente son muy largos). Por poner un dato, el canal personal de YouTube donde se han subido parte del contenido multimedia del curso cuenta con 682.253 visualizaciones según <https://www.youtube.com/c/JoaquinMurAmada/about> a día de hoy 25/6/2022.