

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍAS DOCENTES

Curso Académico 2012-2013

Camino San Francisco de Paula, s/n  
Apartado 456  
38200 La Laguna  
Santa Cruz de Tenerife, España

T: 922 31 83 09

[esit@ull.es](mailto:esit@ull.es)

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
*La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>*

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



**JUAN MANUEL RODRÍGUEZ SEVILLA**, Secretario de la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de La Laguna.

CERTIFICO: Que el presente documento recoge las Guías Docentes de todas las asignaturas impartidas en el grado de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática de la Universidad de La Laguna durante el curso académico 2012-2013.

En La Laguna, a 24 de julio de 2018.

El Subdirector de Calidad,

El Secretario,

Santiago Torres Álvarez

Juan M. Rodríguez Sevilla

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
*La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>*

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Física I

Curso Académico 2012-2013



Fecha de la última modificación: 25-06-2013

Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Física I	Código: 339391101
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Básica</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>9.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 (0,45 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: NESTOR EDUARDO CAPUJ RODRIGUEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>T1, P1, P2, P3 y P4</b></li><li>- Departamento: <b>Física</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho 24, Edificio de Física y Matemáticas 4º planta</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes 10:30 - 13:30 y Jueves 10:30 - 13:30 (Sujeto a cambios debido a los horarios de asignaturas que el Docente imparte en otros Centros . Si existen cambios, se informara a los alumnos al inicio de curso, el sitio y horario de tutorías)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 31 82 33 / 922 31 98 72</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:ncapuj@ull.es">ncapuj@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
Profesor/a : JUAN CARLOS GUERRA GARCIA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>P1, P2, P3 y P4</b></li><li>- Departamento: <b>Física</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho Nº 38, Edificio de Física y Matemáticas 4º planta</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes 10:30 -14:30, Martes 08:30 - 10:30 (Sujeto a cambios debido a los horarios de asignaturas que el Docente imparte en otros Centros . Si existen cambios, se informara a los alumnos al inicio de curso, el sitio y horario de tutorías)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 3182 47</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- Correo electrónico: [jcguerra@ull.edu.es](mailto:jcguerra@ull.edu.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Específicas

[1] Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

##### Orden CIN/351/2009

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.  
[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.  
[O3] Capacidad de expresión oral.  
[O4] Capacidad de expresión escrita.  
[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.  
[O11] Capacidad para la creatividad y la innovación.  
[O12] Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.  
[O13] Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social.  
[O14] Capacidad de evaluar.

#### 6. Contenidos de la asignatura

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

- Profesor: Néstor Eduardo Capuj Rodríguez  
- Tema 1: Sistemas de Fuerzas, Equilibrio del Sólido Rígido (Armaduras, Entramados y Vigas)  
- Tema 2: Centros de Masa y momentos de inercia.  
- Tema 3: Cinemática y Dinámica de una partícula, Trabajo y Energía.  
- Tema 4: Cinemática y Dinámica del sólido rígido y sistemas de partículas.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- Tema 5: Estática y Dinámica del rozamiento.
- Tema 6: Termodinámica (introducción).
- Tema 7: Propiedades de los Fluidos.
- Tema 8: Movimiento armónico, oscilaciones y vibraciones.

- Profesor: Juan Carlos Guerra García
- Temas: Experimentos básicos de mecánica, ondas y termodinámica

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor: Juan Carlos Guerra García
- Los informes de laboratorio deben tener tanto el Resumen como las Conclusiones en Inglés.

- Profesor: Néstor Eduardo Capuj Rodríguez
- El cuaderno de trabajo del estudiante debe tener en Inglés, las hipótesis y rango de validez de cada tema teórico que se aborde.
- La memoria de los problemas resueltos, en cada problema debe tener un resumen y una conclusión en Inglés
- Lecturas seleccionadas en Inglés, disponibles en el aula Virtual.

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

**Descripción**

**Clases Teóricas(T1), Clases Practicas(T1)**

Las clases de esta asignatura no son de teoría o de problemas estrictamente (clases teóricas o clases prácticas), sino que en ellas la metodología que se sigue consiste en realizar exposiciones teóricas concisas, seguidas de la resolución de ejercicios que ilustran los contenidos teóricos explicados, así como las hipótesis que se realizan para su simplificación, y metodología seguida en la resolución. Finalmente se analiza el significado de la solución alcanzada. Por consiguiente la asignación del cronograma muestra la estimación temporal del tipo de actividad sin que esto signifique que existan días específicos para teoría o resolución de problemas.

El método de enseñanza seguido en la asignatura consiste en el aprendizaje basado en la resolución de problemas.

- Este método promueve una amplia participación de los estudiantes en la formulación de hipótesis y su discusión.
- Se estimula la formación de grupos de trabajo formados por iniciativa y afinidad de los estudiantes sin la intervención del profesor, con el objetivo de poner de manifiesto las capacidades de liderazgo y trabajo en grupo.
- Se plantearán actividades de evaluación cruzada de distintos grupos y/o individuos a fin de iniciar a los estudiantes en el proceso/trabajo de evaluación de la actividad realizada por un tercero.

**Clases practicas(aula) (P1-P4)**

En estas clases Practicas se realiza un trabajo de atención más personalizada y el docente puede evaluar las dificultades concretas de cada estudiante o grupo de trabajo, de esta manera se realiza un seguimiento continuo de la evolución del estudiante en cuanto a su aprendizaje y por otra parte, permiten analizar el grado de asimilación de los conceptos ya explicados.

Asistencia a Tutorías (P1-P4), previo a la presentación por parte de los estudiantes de su cuaderno de trabajo y resumen de teoría (8ª semana) se revisa y analiza con los estudiantes la evolución de su trabajo autónomo y los puntos que deben subsanar para la entrega del cuaderno de trabajo y resumen de teoría. Este cuaderno de trabajo será la herramienta utilizada por el estudiante en la resolución de los problemas que debe defender en el examen oral.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Seminarios (T1) La 8º semana esta destinada a realizar una puesta en común de los cuadernos de trabajo y resúmenes de teoría. Este material sera de gran utilidad para abordar la resolución de los problemas que defenderán en el examen oral.

Clases Practicas (Laboratorio)(P1-P4). Realización de experiencia de laboratorio.  
Como trabajo autónomo los estudiantes deben realizar los informes de practicas con un Resumen y unas conclusiones en Ingles.

Las tutorías (Institucionales) permiten un trato directo y personalizado con los alumnos. Las consultas en tutorías no deben computarse como horas presenciales sino como trabajo autónomo del estudiante. Se debe favorecer que los estudiantes acudan a las mismas para plantear sus dudas y exponer sus ideas acerca de los diferentes temas desarrollados.

La labor del profesor debe ser la de resolver las dudas puntuales que surgen a lo largo del estudio de los temas y orientar en las dificultades que van surgiendo en el proceso de aprendizaje de los alumnos. No deben convertirse en sustitutivas de las clases teóricas o de resolución de problemas. Los alumnos deben ser conscientes que las tutorías sirven para aclarar dudas o cuestiones, que después de haber sido trabajadas por este de forma autónoma, no acaban de entenderse.

Al tratarse de una de las primeras asignaturas que los nuevos estudiantes realizan en el sistema Universitario es necesario destacar que las competencias transversales en general tendrán solo carácter introductorio, se estimulara a los estudiantes para que desarrollen suficiente destreza en estos aspectos. En particular las competencias [O2], [O3], [O8],[O12],[O13] y [O14] se evaluaran de forma subjetiva por parte del docente, mediante la interacción en las Clases Practicas y Asistencia a Tutorías.

**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	24.00	15.00	39	[T4], [1], [O1], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	54.00	34.50	88.5	[T4], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	4.50	6.00	10.5	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]
Realización de trabajos (individual/grupal)		6.00	6	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]
Estudio/preparación de clases teóricas		15.00	15	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13]

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Estudio/preparación de clases prácticas		21.00	21	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13]
Preparación de exámenes		33.00	33	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]
Realización de exámenes	4.50		4.5	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]
Asistencia a tutorías	3.00	4.50	7.5	[T4], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]
Total horas	90	135	225	
		Total ECTS	9	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Física Vol 1 R. Resnick y D. Halliday Ed CECSA.

Física Vol 2 R. Resnik y D. Halliday. Ed. CECSA.

Física para la Ciencia y la Tecnología. Vol. 1 y 2, (5 edición). P. Tipler y G. Mosca. Ed. Reverté

Física Universitaria. Vol. 1 y 2, (11 edición) Sears, Zemansky, Young y Freedman. Ed. Pearson

Estática. W. F. Riley and L. D. Struges. Ed. Reverté

Mecánica Vectorial para Ingenieros. Estática. F. P. Beer, E. R. Johnston and J. T. deWolf. Ed. McGraw-Hill

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación se realizará por medio de los exámenes correspondientes a las convocatorias oficiales, en las fechas que fije el Centro.

De forma obligatoria todos los estudiantes deben entregar los Informe de las Practicas de Laboratorio con un resumen y conclusiones en Ingles(100-200 palabras cada uno), el Cuaderno de Trabajo y la Memoria de Resolución de Problemas con sus correspondientes apartados en Ingles.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



Nota: estos trabajos deben ser entregados por los estudiantes como máximo el último día lectivo del primer cuatrimestre, o en la fecha límite que se estipule en el curso.

Modalidad Evaluación oral: Los estudiantes al promediar el curso 8º semana dispondrán de un conjunto de problemas novedosos. Donde cada problema abarca varios temas o tópicos del temario y el conjunto de problemas cubrirá la totalidad del mismo.

El Grupo de trabajo debe realizar una Memoria con la Resolución de los Problemas (Hipótesis, Desarrollo y conclusiones). De forma obligatoria Cada problema debe tener un Resumen y unas Conclusiones en Inglés (100-200 palabras cada uno). Es requisito para este tipo de examen haber presentado en tiempo y forma los Informes de Prácticas de Laboratorio, el Cuaderno de Trabajo y la Memoria de Resolución de Problemas.

La evaluación consistirá en la defensa ORAL de estos problemas. A fin de garantizar la objetividad en la evaluación otro profesor del departamento de física básica actuará como observador y defensor del estudiante en la exposición. La modalidad de examen oral solo será aplicable a los estudiantes que se presenten al 1º llamamiento, de la 1ª convocatoria de exámenes correspondiente al curso. Mientras que en las restantes convocatorias la evaluación se realizará mediante el sistema de exámenes tradicionales.

Modalidad examen tradicional: En la hoja de examen se indicará la puntuación de cada uno de los ejercicios, así como preguntas del trabajo de laboratorio.

La duración del examen la fijarán los profesores de la asignatura, en función del número de ejercicios y del tiempo estimado para la resolución de éstos.

En la calificación de los ejercicios se tendrá en cuenta, en primer lugar, si los resultados obtenidos por los alumnos son correctos y además, si éstos están debidamente justificados. Los resultados correctos no tendrán ningún valor, si no están debidamente justificados. Si los resultados obtenidos no son correctos, se tendrá en cuenta el planteamiento del ejercicio, la resolución matemática del mismo, el tratamiento de las unidades, los esquemas y representaciones gráficas, además de otros aspectos que se consideren relevantes. En cualquier caso, se valorará también la claridad en la exposición.

La corrección del examen se realizará del siguiente modo: para aprobar es necesario alcanzar una nota mínima de 4 puntos en cada ejercicio y la nota del examen tradicional se obtendrá realizando la media aritmética de las puntuaciones obtenidas en los distintos ejercicios de que éste conste. (Nota: En caso de no alcanzar los 4 puntos en algún ejercicio la calificación será Suspenso)

La calificación necesaria para aprobar dicho examen será de 5 sobre 10.

Nota: Aprobar el examen tradicional no implica haber superado la asignatura.

Para superar la asignatura es necesario cumplir con los siguientes requisitos:

- Haber aprobado el examen tanto en la Modalidad Oral o en la Modalidad Examen Tradicional.

- Tener una calificación de Apto en los Informes de prácticas de laboratorio.

- Tener una calificación de Apto en el Cuaderno de Trabajo.

- Tener una calificación de Apto en la Memoria de Resolución de Problemas.

En caso de no alcanzar los 4 puntos en algún ejercicio o tener un No Apto en los Informes de prácticas de laboratorio, Cuaderno de trabajo y Memoria de resolución de problemas, la calificación será Suspenso.

La calificación de la asignatura se realizará ponderando las notas de cada trabajo según la siguiente tabla.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[T4], [T9], [1], [O1], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O14]	Modalidad Examen Oral o Modalidad Examen Tradicional	30%
Trabajos y Proyectos	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13],	Memoria de resolución de problemas (examen oral)	40%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

	[O14]		
Informe memorias de prácticas	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]	Informes de Laboratorio	15%
Escalas de actitudes	[O2], [O3], [O5], [O8], [O12], [O13], [O14]	En las Clases Practicas,y Asistencia a Tutorías.Se evaluaran de forma subjetiva por el docente	5%
Portafolios	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]	Cuaderno de trabajo y Resumen de teoría	10%

## 10. Resultados de aprendizaje

Objetivos del título desarrollados en la asignatura.

- Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, ondas y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Objetivos generales de la asignatura.

Desarrollar las siguientes capacidades del estudiante:

- de análisis y síntesis.
- de razonamiento crítico/análisis lógico.
- de aprendizaje autónomo.(Realizar una lectura comprensiva y análisis de textos científicos y técnico en Español e Inglés)
- de resolución de problemas haciendo uso de hipótesis simplificadoras razonables.
- de expresar de forma clara y precisa la formulación y solución de problemas técnicos.
- de evaluar y auto-evaluar el trabajo.
- de trabajar en equipo.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

De la semana 1 a la 7 se pretende dar una visión de todos los temas de carácter general, durante este tiempo los estudiantes realizaran el Cuaderno de Trabajo que contendrá los puntos mas destacados de cada tema, así como las hipótesis de los modelos utilizados y su rango de validez. Este cuaderno, sera una herramienta fundamental de consulta en la segunda etapa del curso.

En la 8ª semana se realizara una puesta en común en Seminario, de los Cuadernos de trabajo.

Las semanas 8 a la 15 estarán destinadas a la resolución de un conjunto de problemas novedosos. Donde cada

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

problema abarca varios temas o tópicos del temario y el conjunto de problemas cubrirá la totalidad del mismo. Los estudiantes se organizarán en Grupo de Trabajo para resolver estos problemas y deben realizar una Memoria con la Resolución de los Problemas (Hipótesis, Desarrollo y conclusiones para cada problema).

Las prácticas de Laboratorio se realizan con una carga promedio de 1 hora semanal pero puesto que las prácticas duran 4 horas cada grupo (P1, P2, P3 y P4) asiste al laboratorio una vez cada cuatro semanas. Se recomienda a los estudiantes entregar el informe de la práctica pasada en la siguiente clase de laboratorio a la que deba asistir. Esto ayuda a que no se concentre una gran carga de redacción de informes al final del cuatrimestre.

Se recomienda a los estudiantes trabajar de forma sistemática y continua a lo largo del cuatrimestre (6 horas presenciales ver horarios y 9 horas de trabajo autónomo) es decir una dedicación de 15 horas semanales a la asignatura Física I.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1 - 2 Laboratorio	Clases Teóricas 4 hs Grupo T1 Clases Prácticas 1 hs Grupo P2, P3 y P4 Laboratorio 4 hs Grupo P1	6.00	9.00	15
Semana 2:	3 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Prácticas 2 hs Grupo T1 Clases Prácticas 1 hs Grupo P3, P4 y P1 Laboratorio 4 hs Grupo P2	6.00	9.00	15
Semana 3:	4 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Prácticas 2 hs Grupo T1 Clases Prácticas 1 hs Grupo P4, P1 y P2 Laboratorio 4 hs Grupo P3	6.00	9.00	15
Semana 4:	5 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Prácticas 2 hs Grupo T1 Tutoría 1 hs Grupo P1, P2 y P3 Laboratorio 4 hs Grupo P4	6.00	9.00	15
Semana 5:	6 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Prácticas 2 hs Grupo T1 Tutoría 1 hs Grupo P2, P3 y P4 Laboratorio 4 hs Grupo P1	6.00	9.00	15
Semana 6:	7 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Prácticas 2 hs Grupo T1 Tutoría 1 hs Grupo P2, P3 y P4 Laboratorio 4 hs Grupo P1	6.00	9.00	15
Semana 7:	8 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Prácticas 2 hs Grupo T1 Tutoría 1 hs Grupo P3, P4 y P1 Laboratorio 4 hs Grupo P2	6.00	9.00	15
Semana 8:	1 - 8 Laboratorio	Seminario 4 hs Grupo T1 Clases Práctica 1 hs Grupo P4, P1 y P2	6.00	9.00	15

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

	o	Laboratorio 4 hs Grupo P3			
Semana 9:	1 - 8 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 1 hs Grupo P1, P2 y P3 Laboratorio Grupo P4	6.00	9.00	15
Semana 10:	1 - 8 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 1 hs Grupo P2, P3 y P4 Laboratorio Grupo P1	6.00	9.00	15
Semana 11:	1 - 8 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 1 hs Grupo P4, P1 y P2 Laboratorio Grupo P2	6.00	9.00	15
Semana 12:	1 - 8 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 1 hs Grupo P4, P1 y P2 Laboratorio Grupo P3	6.00	9.00	15
Semana 13:	1 - 8 Laboratorio	Clases Practicas 4 hs Grupo T1 Clases Practicas 1 hs Grupo P4, P1 y P2 Laboratorio Grupo P4	6.00	9.00	15
Semana 14:	1 - 8 Laboratorio	Clases Practicas 4 hs Grupo T1 Clases Practicas 1 hs Grupo P4, P1 y P2 Laboratorio Grupo (Recuperación de practicas)	5.00	9.00	14
Semana 15:	1 - 8 Laboratorio	Clases Practicas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 1 hs Grupo P4, P1 y P2 Laboratorio Grupo (recuperación de Practicas))	3.00	9.00	12
Semanas 16 a 18:			4.00	0.00	4
<b>Total horas</b>			<b>90</b>	<b>135</b>	<b>225</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Expresión Gráfica y diseño asistido por ordenador

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 27-06-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Expresión Gráfica y diseño asistido por ordenador	Código: 339391102
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Expresión Gráfica en Arquitectura e Ingeniería</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Expresión Gráfica en la Ingeniería</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado la asignatura de Dibujo Técnico de Bachillerato

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: JOSE LUIS SAORIN PEREZ</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría, GPA 101 y PE 101/103 Prácticas</b></li><li>- Departamento: <b>Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Expresión Gráfica en la Ingeniería</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Primer Cuatrimestre: Despachos de la Facultad de Química / Segundo Cuatrimestre: Despacho de Expresión Gráfica de la Facultad de Ciencias Agrarias</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes y Miércoles de 10:00 a 13:00 h (El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 318002</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:jlsaorin@ull.edu.es">jlsaorin@ull.edu.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

<b>Profesor/a : FELIX MIGUEL FARIÑA RODRIGUEZ</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>PE 104 Prácticas</b></li><li>- Departamento: <b>Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Expresión Gráfica en la Ingeniería</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despachos de la Facultad de Química</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Primer Cuatrimestre: Lunes de 18:30 a 20:30 Miércoles de 17:00 a 18:00 Jueves de 16:30 a 19:30 Segundo cuatrimestre: lunes de 15:00 a 17:00 Miércoles de 15:00 a 19:00 (El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922316502 Ext. 6056</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 27-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- Correo electrónico: **ffarrod@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : JORGE LUIS DE LA TORRE CANTERO**

- Grupo: **PE 102**  
- Departamento: **Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura**  
- Área de conocimiento: **Expresión Gráfica en la Ingeniería**  
- Lugar Tutoría: **Despachos de Expresión Gráfica de la Facultad de Ciencias Agrarias**  
- Horario Tutoría: **Martes y Miércoles de 10:00 a 13:00 h (El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma)**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922316502 Ext. 8002**  
- Correo electrónico: **jcantero@ull.edu.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**5. Competencias**

**Específicas**

[4] Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

**Orden CIN/351/2009**

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.  
[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Transversales**

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.  
[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.  
[O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.

**6. Contenidos de la asignatura**

**Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

- Profesor: José Luis Saorin  
- Temas (epígrafes)

Fecha de última modificación: 27-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA EXPRESIÓN GRÁFICA
- TEMA 2. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DAO
- TEMA 3. NORMALIZACIÓN Y DIBUJO INDUSTRIAL  
 Generalidades sobre normalización. Tipos de normas. Organizaciones de normalización. Normas de dibujo. Series de números normales. Tipos de dibujos técnicos. El cuadro de rotulación. Formatos. Escritura. Escalas. Lista de elementos. Plegado de planos.
- TEMA 4. REPRESENTACIÓN NORMALIZADA  
 Proyección ortogonal. Sistemas de vistas: Vistas diédricas. Sistemas europeo y americano. Criterios para la selección de vistas. Tipos de vistas. Tipos de líneas. Cortes y secciones. Convencionalismos más frecuentes: partes contiguas, intersecciones, extremos y aberturas cuadradas, piezas simétricas, vistas interrumpidas, elementos repetitivos, detalles, otros convenios.
- TEMA 5. ACOTACIÓN NORMALIZADA  
 Necesidad de acotar los dibujos. Tipos de acotación. Principios generales. Elementos de acotación. Métodos de acotación. Símbolos. Disposición de las cotas. Indicaciones especiales (radios, elementos equidistantes, etc.). Otras indicaciones (cotas perdidas, especificaciones particulares, etc.). Chaveteros y entalladuras. Conicidad e inclinación. Perfiles. Metodología general de acotación (ejemplo).
- TEMA 6. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN.
- TEMA 7. ESQUEMAS Y DIAGRAMAS  
 Simplificación de dibujos. Símbolos esquemáticos. Diagramas: de proceso, de flujo, de ingeniería. Normas de dibujo en los diagramas de flujo e ingeniería. Esquemas básicos de instalaciones de ingeniería.
- TEMA 8. PLANOS DE UN PROYECTO TÉCNICO
- TEMA 9. GEOMETRÍA
- TEMA 10. CONJUNTOS Y DESPIECES  
 Definiciones. Dibujo de conjunto. Referencia de los elementos. Lista de piezas. Designación normalizada de materiales. Dibujo de despiece. Numeración de planos. Ejemplos.
- TEMA 11. SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN: PLANOS ACOTADOS. APLICACIONES.
- TEMA 12. SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN: SISTEMA DIÉDRICO. APLICACIONES.
- TEMA 13. NUEVAS TENDENCIAS Y PRESENTACIONES GRÁFICAS MULTIMEDIA

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor:  
 Lectura y resumen de un artículo en inglés relacionado con un tema de la asignatura.

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

**Descripción**

- La metodología docente de la asignatura consistirá en:
- Clases teóricas, donde se explican los aspectos básicos del temario, haciendo uso de los medios audiovisuales

Fecha de última modificación: 27-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



**Asignatura: Expresión Gráfica y diseño  
asistido por ordenador**

disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, etc. En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema mediante una labor de selección, análisis y síntesis de información procedente de distintos orígenes, y se posibilita la discusión de temas de interés o de especial dificultad por parte del alumno. Todas las presentaciones y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.

-Clases prácticas, de especial importancia en esta asignatura. Se realizarán dos tipos de prácticas:  
En el aula. Se realizarán prácticas sobre los contenidos teóricos explicados.

En el laboratorio. Se realizarán prácticas con el uso de programas gráficos que desarrollen los contenidos teóricos.

Los alumnos deberán responder en el Aula Virtual cuestionarios sobre los contenidos que se vayan explicando.

Asimismo, el aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno el material necesario para el desarrollo de las prácticas y para entregar todo el material que se elabore durante el desarrollo de la misma.

**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	15.00		15	[4]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	37.00		37	[T4], [T9], [4], [O8], [O9], [O10]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[4]
Estudio/preparación de clases prácticas		45.00	45	[4], [O8], [O9], [O10]
Preparación de exámenes		15.00	15	[4]
Realización de exámenes	5.00		5	[4]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[4]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	
		<b>Total ECTS</b>	<b>6</b>	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- MARTÍNEZ MUNETA, MARÍA LUISA. "Fundamentos de Ingeniería gráfica". Coordinador, Jesús Félez; M<sup>a</sup> Luisa Martínez, José María Cabanellas, Antonio Carretero. Madrid: Síntesis, D.L. 1996.
- AENOR, "Manual de Normas UNE sobre Dibujo Técnico", AENOR, Tomo 3-Normas generales, Madrid, 1999 ISBN 84-8143-261-X
- Feliz Sanz, Julio Blanco, "CAD-CAM Gráficos, Animación y Simulación por Computador"
- Auría, "Conjuntos y Despieces" Ed.Parainfo 2000
- Rodríguez de Abajo, F.J. "Geometría Descriptiva. Tomo II. Sistema de Planos Acotados" Marfil. Alcoy (Alicante).

Fecha de última modificación: 27-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Bibliografía Complementaria**

- Félez, J. "Dibujo Industrial", Ed. Síntesis, 1995. ISBN 84-7738-331-6
- Jacvier Suarez Quirós et al. "Diseño e Ingeniería con Autodesk Inventor" Edit. Pearson-Prentice Hill. 2006 ISBN 84-8322-232-5
- Bertoline, G. "Dibujo en Ingeniería y Comunicación Gráfica", Ed. McGrawHill, ISBN: 970-10-1947-4
- Preciado, C. "Normalización del Dibujo Técnico" Editorial Donostiarra, 2004. ISBN 84-7063-309-0
- Rodríguez de Abajo, F. Javier "Dibujo Técnico", Ed Donostiarra, ISBN 84-7063-130-6

**Otros recursos**

Software: Autocad, Inventor, SketchUp, Camtasia

**9. Sistema de Evaluación y Calificación**

**Descripción**

La evaluación del alumnado se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:

- Entrega de trabajos prácticos.
- La realización de proyecto,
- Pruebas de Evaluación

La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterio

- a) Trabajos prácticos (será necesario para puntuar entregar al menos el 80% de los trabajos) (25%)
- b) Realización de proyecto (50%)
- c) Realización de pruebas de evaluación (25%)

Para proceder a la evaluación final del alumno, será necesario que al menos haya obtenido una calificación de 3,5 puntos (sobre 10) en los apartados a) y b) y que haya asistido al 80% de las actividades de la asignatura.

Las calificaciones alcanzadas en los apartados a) y b) serán válidas para todas las convocatorias del curso académico.

**Estrategia Evaluativa**

TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[4]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	15%
Pruebas de respuesta corta	[4]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	10%
Trabajos y Proyectos	[T4], [T9], [4], [O8], [O9],	-Entrega de los trabajos.	75%

Fecha de última modificación: 27-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Expresión Gráfica y diseño  
asistido por ordenador**

	[O10]	*En cada trabajo se analizará: - Estructura del trabajo - Calidad de la documentación - Originalidad - Ortografía y presentación	
--	-------	--	--

**10. Resultados de aprendizaje**

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

1. Dominar la resolución de los problemas gráficos que pueden plantearse en la Ingeniería.
2. Habilidad para expresar con precisión, claridad y objetividad soluciones gráficas.
3. Capacidad de abstracción para poder visionar un objeto desde distintas posiciones del espacio.
4. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

**11. Cronograma / calendario de la asignatura**

**Descripción**

La asignatura se estructura semanalmente. Cada semana hay una hora de exposición teórica sobre los contenidos de la asignatura, una hora de practicas en el aula y dos horas de laboratorio. el alumno realizará una serie de prácticas de manera individual y al menos un trabajo en grupo que consistirá en la simulación gráfica de un proyecto de ingeniería.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	T1. Introducción a la Expresión Gráfica.	- Presentacion - Introducción a la Expresión Gráfica Acceso al aula virtual y presentación del trabajo final de la asignatura Editar los datos del perfil y colocar la foto del aula	4.00	3.00	7
Semana 2:	T2. Introducción a Sistemas de Diseño Asistido por Ordenador.  T3. Normalización y	Introducción a los sistemas DAO y Normalización(formatos, plegado, escritura) Croquizar un elemento del aula (sin líneas ocultas) visto de frente y perfil. Introducción al Autocad (Herramientas de dibujo y edición) Dibujos en 2D	4.00	9.00	13

Fecha de última modificación: 27-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

	dibujo industrial				
<b>Semana 3:</b>	T3. Normalización y dibujo industrial	Normalización (Escalas, Cuadro de rotulación y tipos de líneas) Ejercicio de escalas Ejercicio de Autocad. Plantilla de la asignatura (capas, tipos y grosores de línea, presentaciones y cajetín)	4.00	6.00	10
<b>Semana 4:</b>	T4. Representación Normalizada	Vistas Errores de Normalización Ejercicio de vistas Ejercicio de Autocad: escalas Ejercicios de vistas	4.00	6.00	10
<b>Semana 5:</b>	T4. Representación Normalizada.	Cortes y secciones Ejercicio de tipos de cortes y croquizado Explicación del trabajo en grupo	4.00	6.00	10
<b>Semana 6:</b>	T5. Acotación Normalizada	Acotación Ejercicio de acotación Formación grupos de trabajo	4.00	6.00	10
<b>Semana 7:</b>	T6. Sistemas de representación. Perspectivas	Sistemas de representación Ejercicios de medición en perspectivas Trabajo proyecto en grupo	4.00	6.00	10
<b>Semana 8:</b>	T7. Geometría	Geometría ejercicios sobre problemas geométricos Trabajo proyecto en grupo	4.00	6.00	10
<b>Semana 9:</b>	T8. Esquemas y diagramas	Esquemas y simbología en ingeniería Ejercicios de representación de instalaciones sobre dibujos en planta Trabajo proyecto en grupo	4.00	6.00	10
<b>Semana 10:</b>	T9. Planos de un proyecto técnico	Normalización de proyectos de ingeniería Planos de ingeniería Trabajo proyecto en grupo	4.00	6.00	10
<b>Semana 11:</b>	T10. Planos de conjunto	Ejercicio de representación de conjuntos Trabajo proyecto en grupo Tutoría presencial de seguimiento trabajos (1h)	4.00	6.00	10
<b>Semana 12:</b>	T11. Sistemas de representación.	Aplicaciones de planos acotados a la ingeniería Ejercicios de obtención de perfiles Trabajo proyecto en grupo	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 27-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Expresión Gráfica y diseño  
 asistido por ordenador**

	Planos acotados				
<b>Semana 13:</b>	T12. Sistemas de representación. Sistema Diédrico	Sistema Diédrico Ejercicios de diédrico Aplicado Prueba de evaluación continua	4.00	9.00	13
<b>Semana 14:</b>	T13. Nuevas tendencias y presentaciones gráficas multimedia	Documentación Gráfica de un proyecto y presentaciones gráficas multimedia Presentación proyecto en grupo	4.00	9.00	13
<b>Semana 15:</b>		Entrega y evaluación trabajo final asignatura	4.00		4
<b>Semanas 16 a 18:</b>					0
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Informática

Curso Académico 2012-2013



Fecha de la última modificación: 25-06-2013

Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Informática	Código: 339391103
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Estadística e Investigación Operativa y Computación</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial Lenguajes y Sistemas Informáticos</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MARIA CANDELARIA HERNANDEZ GOYA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho Equipos Informáticos 4ª planta del edificio de las Facultades de Física y Matemáticas</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes y Jueves : 9:00-12:00</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>923 31 86 37</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:mchgoya@ull.es">mchgoya@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
Profesor/a : JOSE LUIS GONZALEZ AVILA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Prácticas de aula</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Torre Profesor Agustín Arévalo, Segunda Planta.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes y Jueves de 16:00 a 19:00</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría):</li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:jlgavila@ull.es">jlgavila@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Profesor/a : INMACULADA RODRIGUEZ MARTIN**

- Grupo: **Prácticas específicas**
- Departamento: **Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa**
- Área de conocimiento: **Estadística e Investigación Operativa**
- Lugar Tutoría: **Torre Profesor Agustín Arévalo, Segunda Planta.**
- Horario Tutoría: **Martes y jueves de 9:00 a 12:00**
- Teléfono (despacho/tutoría): **922319185**
- Correo electrónico: **irguez@ull.es**
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : ISABEL SANCHEZ BERRIEL**

- Grupo: **Teoría y prácticas de aula**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial**
- Lugar Tutoría: **Torre Profesor Agustín Arévalo, Segunda Planta.**
- Horario Tutoría: **Primer cuatrimestre: Martes 9:00-12:00, miércoles 17:00-20:00. Segundo cuatrimestre: Martes 9:00-10:00 y 12:00-14:00 y miércoles 17:00-20:00**
- Teléfono (despacho/tutoría): **922319449**
- Correo electrónico: **isanchez@ull.es**
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**5. Competencias**

**Específicas**

[5] Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

**Orden CIN/351/2009**

[T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.  
[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.  
[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Transversales**

[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.  
[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
[O6] Capacidad de resolución de problemas.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### Módulo I: El computador

##### Tema 1 – Introducción a la Informática.

Informática, computadora, instrucciones y datos; Representación de la información; Soporte físico; Soporte lógico; y Aplicaciones de la informática.

#### Módulo II: Sistema Operativo

##### Tema 2 – Sistemas Operativos.

Definición, clasificación y funciones; Evolución, interfaz gráfica y línea de comandos; y Sistema Operativo GNU/Linux.

#### Módulo III: Programación

##### Tema 3 – Problemas, algoritmos y programas.

Fundamentos básicos; Lenguajes de alto y bajo nivel; Paradigmas de programación; y Herramientas para la resolución de problemas.

##### Tema 4 – Elementos de la programación.

Datos y tipos de datos; Constantes; Variables; y Expresiones, Operaciones, Reglas de Prioridad.

##### Tema 5 – Programación estructurada.

Instrucciones de Control; Documentación.

##### Tema 6 – Programación modular.

##### Tema 7 – Archivos.

#### Módulo IV: Bases de datos

##### Tema 8 – Conceptos básicos de bases de datos. Diseño y gestión de bases de datos.

##### Tema 9 – Implementación de bases de datos a nivel de ofimática.

#### Módulo V: Redes

##### Tema 10 – Conceptos básicos de redes.

##### Tema 11 – Aplicaciones a nivel de usuario.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

El software utilizado para la realización de las prácticas del módulo III se programación está desarrollado en inglés, por lo que los alumnos tendrán que leer y manejar manuales y tutoriales en inglés.

Además se facilitarán documentación adicional para los dos primeros módulos en inglés. Dicho material deberá ser usado por el alumno en la resolución de problemas correspondientes a dichos contenidos.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Informática**

Descripción
<p>La metodología docente de la asignatura consistirá en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases teóricas (2 horas a la semana), donde se explican los aspectos básicos del temario, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, etc. En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema. Todas las presentaciones y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.</li> <li>- Clases prácticas, de especial importancia en esta asignatura. Se realizarán dos tipos de prácticas: <ul style="list-style-type: none"> <li>En el aula (1 hora a la semana). Se realizarán ejercicios prácticos sobre los contenidos teóricos explicados. Los ejercicios serán realizados en papel y el alumno podrá de esa manera entender la aplicación práctica de los contenidos explicados.</li> <li>En el laboratorio (1 hora a la semana). Se realizarán prácticas relacionadas con los contenidos teóricos vistos en la asignatura. Los ejercicios realizados en prácticas de laboratorio se tendrán en cuenta en la evaluación continua.</li> </ul> </li> </ul> <p>El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.</p> <p>Además, se realizarán 3 tutorías a lo largo del cuatrimestre.</p>

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		30	[T3], [T4], [T9], [5], [O5]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	15.00		15	[T3], [T4], [T9], [5], [O2], [O5], [O6]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	8.00		8	[T3], [T4], [T9], [5], [O6]
Realización de trabajos (individual/grupal)		10.00	10	[T3], [T4], [5], [O5], [O6], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		45.00	45	[T3], [T9], [5], [O2], [O5]
Estudio/preparación de clases prácticas		35.00	35	[T3], [T4], [T9], [5], [O2], [O5], [O6], [O8]
Realización de exámenes	4.00		4	[T3], [T4], [5], [O2], [O5], [O6], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[T3], [T4], [T9], [5], [O5], [O6], [O8]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	
		<b>Total ECTS</b>	<b>6</b>	

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Diego R. Llanos Ferraris, Fundamentos de informática y programación en C, Ed. Paraninfo, ISBN: 978-84-9732-792-3
- Luis Joyanes Aguiar. Programación en C: metodología, algoritmos y estructura de datos. ISBN: 978-84-481-9844-2. 2005.
- J.L Antonakos et. al. y otros. Programación estructurada en C. Prentice Hall, 2002. ISBN 84-89660-23-9
- Rodríguez Jódar et. al, Fundamentos de informática para ingeniería industrial, Servicio de Publicaciones. Universidad de Sevilla. Serie

### Bibliografía Complementaria

- Niklaus Wirth. Algoritmos + Estructuras de Datos = Programas. Ed. Castillo, 1993.
- A. V. Aho et al. Estructuras de Datos y Algoritmos. Ed. Addison-Wesley, 1988.

### Otros recursos

- Campus virtual de la ULL: <http://campusvirtual.ull.es>
- Software:
  - Sistema Operativo: Linux
  - Compilador de C: gcc
  - Software de ofimática para bases de datos.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación del alumnado se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:

- Entrega de trabajos prácticos.
- La pruebas de evaluación.

La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Trabajos prácticos individuales (20%)
- b) Realización de pruebas de evaluación (80%).

Para proceder a la evaluación final del alumno, será necesario que al menos haya obtenido una calificación de 4.5 puntos (sobre 10) en el apartado b).

La calificación alcanzada en el apartado a) será válida para todas las convocatorias del curso académico.

### Estrategia Evaluativa

TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[T3], [T4], [T9], [5], [O2], [O6], [O8]	- Nivel de conocimientos adquiridos.	80%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

		- Adecuación a lo solicitado.	
Informe memorias de prácticas	[T3], [T4], [5], [O2], [O5], [O6], [O8]	- Nivel de conocimientos adquiridos. - Adecuación a lo solicitado.	20%

### 10. Resultados de aprendizaje

La asignatura cubre la necesidad de conocimientos básicos en materias tecnológicas, garantizando el aprendizaje de metodologías que permitan al alumno adaptarse a nuevas situaciones. Por tanto, el alumno será capaz de resolver problemas nuevos a los que se enfrente, en entornos multidisciplinares, y a tomar las decisiones adecuadas en cada momento.

Además, la asignatura está orientada a que los alumnos adquieran unos conocimientos básicos sobre informática, conozcan el computador, el sistema operativo Linux y adquieran una correcta metodología de programación. Por lo tanto, se formará a profesionales que generen códigos claros, bien estructurados, comprensibles por un potencial modificador de código y que sean adaptables a futuras necesidades.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente estructura:

- 2 horas a la semana de teoría en grupo grande (lunes de 10:30 a 11:30 y miércoles de 8:30 a 9:30)
- 1 hora de ejercicios prácticos en grupo grande (miércoles de 9:30 a 10:30).
- 1 hora de ejercicios prácticos en grupo reducido en aula de ordenadores (4 grupos cuyo horario será los lunes de 12:00 a 14:00 y de 15:00 a 17:00)

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Introducción a la Informática Actualización de los datos del aula virtual y primeros pasos en su utilización.	3.00	5.00	8
Semana 2:	Tema 2	Sistemas Operativos Sistema Operativo GNU/Linux	3.00	5.00	8
Semana 3:	Tema 3	Problemas, algoritmos y programas Familiarización con el entorno de desarrollo	3.00	6.00	9
Semana 4:	Tema 4	Elementos de la programación	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Informática**

		Realización de los primeros ejercicios de programación I			
<b>Semana 5:</b>	Tema 5	Programación estructurada  Realización de los primeros ejercicios de programación II  Seminario sobre codificación de la información. La documentación será facilitada en inglés.  Seminario sobre codificación de la información. La document	4.00	6.00	10
<b>Semana 6:</b>	Tema 5	Programación estructurada  Sesión de entrega de la práctica de programación I  Tutorías sobre programación estructurada	4.00	6.00	10
<b>Semana 7:</b>	Tema 5	Programación estructurada  Sesión de entrega de la práctica de programación II  Realización de ejercicios sobre programación estructurada. El entorno de programación está completamente en inglés.	4.00	6.00	10
<b>Semana 8:</b>	Tema 6	Programación modular  Resolución de casos prácticos usando programación modular  Realización de ejercicios sobre programación estructurada	4.00	6.00	10
<b>Semana 9:</b>	Tema 6	Programación modular  Sesión de entrega de la práctica de programación III	4.00	5.00	9
<b>Semana 10:</b>	Tema 7	Archivos  Sesión de entrega de la práctica de programación IV  Realización de ejercicios sobre programación modular  Tutorías sobre programación modular	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

<b>Semana 11:</b>	Tema 7	Archivos  Sesión de entrega de la práctica de programación V  Realización de ejercicios sobre programación modular	4.00	6.00	10
<b>Semana 12:</b>	Tema 8	Conceptos básicos de bases de datos  Familiarización con el Sistema Gestor de Bases de Datos e implementación de tablas	3.00	5.00	8
<b>Semana 13:</b>	Tema 8	Conceptos básicos de bases de datos  Realización de formularios, informes y consultas  Realización de ejercicios sobre diseño de bases de datos	4.00	6.00	10
<b>Semana 14:</b>	Tema 9	Implementación de bases de datos a nivel de ofimática  Introducción a los lenguajes de consulta en bases de datos  Realización de ejercicios sobre diseño de bases de datos  Tutorías sobre bases de datos  Tutorías sobre bases de datos	4.00	6.00	10
<b>Semana 15:</b>	Temas 10 y 11	Conceptos básicos de redes.  Aplicaciones a nivel de usuario  Protocolos y utilidades de comunicación en red.  Seminario sobre redes. Actividad realizada en inglés.	4.00	5.00	9
<b>Semanas 16 a 18:</b>	Examen		4.00	5.00	9
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Fundamentos Matemáticos

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Fundamentos Matemáticos	Código: 339391104
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</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>Análisis Matemático</b></li><li><b>Matemática Fundamental</b></li></ul></li><li>- Área/s de conocimiento:<ul style="list-style-type: none"><li><b>Álgebra</b></li><li><b>Análisis Matemático</b></li><li><b>Geometría y Topología</b></li><li><b>Matemática Aplicada</b></li></ul></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>9.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 (0,45 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: TERESA DE JESUS BERMEDEZ DE LEON
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría y grupos 1 y 3 de prácticas</b></li><li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Edificio Central, Departamento de Análisis Matemático, Despacho nº7</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes y miércoles de 15 a 16:30, viernes de 10 a 13</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922319081</b></li><li>- Correo electrónico: <b>tbermude@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
Profesor/a : ALEJANDRO CASTRO CASTILLA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Grupo 5 de prácticas</b></li><li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Edificio Central, Departamento de Análisis Matemático, Despacho</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Miércoles y jueves de 16 a 19</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922845103</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



- Correo electrónico: [ajcastro@ull.es](mailto:ajcastro@ull.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : MANUEL ALEJANDRO SANABRIA GARCIA**

- Grupo: **Grupos 2, 4, 6 de prácticas**  
- Departamento: **Análisis Matemático**  
- Área de conocimiento: **Análisis Matemático**  
- Lugar Tutoría: **Edificio Central, Departamento de Análisis Matemático, Despacho**  
- Horario Tutoría: **Se comunicará al comienzo del curso**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922319907**  
- Correo electrónico: [asgarcia@ull.es](mailto:asgarcia@ull.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : JOSE MANUEL GARCIA CALCINES**

- Grupo: **Teoría**  
- Departamento: **Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa**  
- Área de conocimiento: **Geometría y Topología**  
- Lugar Tutoría: **Dpto. Mat. Fund. Despacho 64**  
- Horario Tutoría: **Lunes y miércoles de 16:30 a 19:30**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922318150**  
- Correo electrónico: [jmgarcia@ull.es](mailto:jmgarcia@ull.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : EDITH PADRON FERNANDEZ**

- Grupo: **Grupos 3 de prácticas**  
- Departamento: **Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa**  
- Área de conocimiento: **Geometría y Topología**  
- Lugar Tutoría: **Dpto. Mat. Fund. Despacho 76**  
- Horario Tutoría: **Martes y jueves de 17:00 a 20:00**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922318162**  
- Correo electrónico: [mepadron@ull.es](mailto:mepadron@ull.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : JOSE CARMELO GONZALEZ DAVILA**

- Grupo: **Grupo 5 de prácticas**  
- Departamento: **Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa**  
- Área de conocimiento: **Geometría y Topología**  
- Lugar Tutoría: **Dpto. Mat. Fund. Despacho 62**  
- Horario Tutoría: **Martes de 9:00 a 11:00, jueves y viernes de 12:00 a 14:00**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922318148**  
- Correo electrónico: [jcgonza@ull.es](mailto:jcgonza@ull.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : JOSUE REMEDIOS GOMEZ**

- Grupo: **Grupos 1 y 4 de prácticas**  
- Departamento: **Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa**  
- Área de conocimiento: **Geometría y Topología**  
- Lugar Tutoría: **Dpto. Mat. Fund. Despacho 66**

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- Horario Tutoría: **Martes y jueves de 11:30 a 13:30 y de 19:00 a 20:30**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922318152**  
- Correo electrónico: **jremed@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : MARIA CANDELARIA GONZALEZ DAVILA**

- Grupo: **Grupo 3 de prácticas**  
- Departamento: **Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa**  
- Área de conocimiento: **Geometría y Topología**  
- Lugar Tutoría: **Lunes, miércoles y jueves en el aula 22 de la Facultad de Matemáticas. Viernes en el Dpto. Mat. Fund. Despacho 66**  
- Horario Tutoría: **Lunes, miércoles y jueves de 10:30 a 11:00, viernes de 9:30 a 14:00**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922318151**  
- Correo electrónico: **macanda@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : ROSA MARIA GOMEZ REÑASCO**

- Grupo: **Grupos 1 y 3 de prácticas**  
- Departamento: **Análisis Matemático**  
- Área de conocimiento: **Matemática Aplicada**  
- Lugar Tutoría: **Despacho nº 101 del Departamento de Análisis Matemático (5ª planta del edificio de la Facultad de Matemáticas)**  
- Horario Tutoría: **Lunes: de 13:00 a 15:00. Martes: de 12:00 a 15:00. Miércoles de 14:00 a 15:00**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922318197**  
- Correo electrónico: **rgomez@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Específicas

[2] Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

[4] Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

[5] Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Orden CIN/351/2009

[T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.  
 [T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.  
 [T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.  
 [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
 [O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.  
 [O4] Capacidad de expresión escrita.  
 [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
 [O6] Capacidad de resolución de problemas.  
 [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
 [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor:  
 - Profesor: Jose Manuel García Calcines (Teoría), Edith Padrón Fernández (Prácticas), María Candelaria González Dávila (Prácticas), Josue Remedios Gómez (prácticas) y José Carmelo González Dávila (Prácticas)

- Temas:

1. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES. RESOLUCIÓN Y DISCUSIÓN.
2. ÁLGEBRA DE MATRICES. DIAGONALIZACIÓN DE MATRICES.
3. VECTORES EN EL PLANO Y EN EL ESPACIO TRIDIMENSIONAL
4. GEOMETRÍA PLANA
5. GEOMETRÍA DEL ESPACIO TRIDIMENSIONAL

Módulo II:

- Profesor: Teresa de Jesús Bermúdez de León (Teoría /prácticas), Alejandro Castro Castilla, Rosa María Gómez Reñasco (Prácticas) Alejandro Sanabria García (Prácticas)

- Temas:

6. NÚMEROS REALES Y NÚMEROS COMPLEJOS.
7. CÁLCULO DIFERENCIAL EN UNA VARIABLE.
8. CÁLCULO INTEGRAL EN UNA VARIABLE.
9. ECUACIONES DIFERENCIALES.
10. TRANSFORMADA DE LAPLACE

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Jose Manuel García Calcines, Edith Padrón Fernández, María Candelaria González Dávila, Josue Remedios Gómez, José Carmelo González Dávila, Teresa de Jesús Bermúdez de León, Alejandro Sanabria García, Rosa María Gómez Reñasco y Alejandro Castro Castilla.

Se plantearán algunas de estas actividades en inglés: Entrega de algún ejercicio, alguna pregunta en alguno de los controles, lectura de un texto, vídeo o algunas preguntas en los cuestionarios.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Descripción
<p>La metodología docente de la asignatura consistirá en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases teóricas y problemas de aula (4 horas a la semana), donde se explican los aspectos básicos del temario y resolución de problemas, haciendo uso de los medios disponibles, principalmente la pizarra, el cañón de proyección, material impreso, etc. Todas las presentaciones y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.</li> <li>- Clases prácticas (2 horas a la semana). Se realizarán ejercicios prácticos en el aula de informática en grupos reducidos, sobre los contenidos teóricos explicados, siendo estos desarrollados tanto por escrito como haciendo uso de software matemático "Maple" o similar.</li> </ul>

### 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		30	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	50.00		50	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)		15.00	15	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		35.00	35	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases prácticas		60.00	60	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes		25.00	25	[T3], [O8]
Realización de exámenes	6.00		6	[T3], [T4], [2], [4], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Fundamentos Matemáticos**

Asistencia a tutorías	4.00		4	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Total horas	90	135	225	
		Total ECTS	9	

**8. Bibliografía / Recursos**

**Bibliografía Básica**

Módulo I:

- Larson, R., Edwards, B. H., Falvo, D. Álgebra Lineal Ed. Pirámide (2004)

- Geometría del plano y del espacio. Área de Geometría y Topología del Departamento de Matemática Fundamental de la ULL. (Disponible en el aula virtual de la asignatura)

- Geometría analítica del plano y del espacio. Jesús M. Ruiz. Colección dirigida por José Manuel Gamboa (2003)

Módulo II:

- Larson; Hostetler; Edwards.- Cálculo , Ed. McGraw-Hill 2006

**Bibliografía Complementaria**

Módulo I:

- Álgebra Matricial, J.M. Gamboa, M. Rodríguez, Colección dirigida por José Manuel Gamboa, Editorial Anaya (2004)

- Problemas de Álgebra. Tomo 6. M. Anzola, J. Caruncho. Geometría Afín y Euclídea (1981)

- Álgebra lineal y Geometría. M. Castellet, I. Llerena. Ed. Reverté. Barcelona.

Módulo II:

- Spiegel, Murray R. ; Cálculo Superior, Ed. McGraw-Hill 1991

- Dennis G. Zill, Ecuaciones diferenciales con aplicaciones (1987)

**Otros recursos**

- Plataforma de docencia virtual de la universidad.

- Software: Maple o similar

**9. Sistema de Evaluación y Calificación**

**Descripción**

A lo largo del curso el alumno tendrá que realizar pruebas de seguimiento y control de los conocimientos adquiridos donde se podrá efectuar los cálculos con el paquete informático apropiado (en caso necesario), que se tendrá en cuenta en la evaluación continua.

Al finalizar el curso, y dentro de las convocatorias oficiales de exámenes, se realizará una prueba.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

La nota final viene dada por

Nota final=mínimo {10, Nota Examen + Nota Tarea}

Donde "Nota Tarea" es la nota obtenida en las tareas realizadas a lo largo del curso y con un valor máximo de 1 punto.

Se recomienda la asistencia atenta y continuada a las clases teóricas y prácticas y trabajar de manera continuada el material, apuntes, guiones de prácticas, hojas de problemas, que se suministre. Se recomienda también utilizar las tutorías individuales y de los seminarios de problemas que se ofrecerán a lo largo del cuatrimestre. La realización de dichos seminarios se informará en el campus virtual.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]	Resultados correctos y bien justificados	100%

## 10. Resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje que se pretende obtenga el alumno son:

Analiza y resuelve sistemas de ecuaciones lineales. Sabe discutir sobre su naturaleza. Maneja y utiliza adecuadamente las operaciones fundamentales del álgebra matricial. Calcula los valores y espacios propios de una matriz. Los aplica en la discusión relativa a la diagonalización de dicha matriz.  
 Maneja el álgebra y la geometría vectorial en el plano y en el espacio tridimensional. Maneja mediante las ecuaciones necesarias objetos geométricos elementales en el plano y en el espacio tridimensional.  
 Reconoce las distintas cónicas. Sabe describir sus principales elementos.  
 Manejar adecuadamente números, ecuaciones e inecuaciones.  
 Manejar los números complejos y su representación geométrica.  
 Analiza y dibuja funciones, deduce propiedades de una función a partir de su gráfica, comprende y trabaja intuitiva, geométrica y formalmente con las nociones de límite, derivada e integral.  
 Calcula derivadas de funciones mediante la regla de la cadena.  
 Calcula y estudia extremos de funciones. Calcula integrales de funciones.  
 Resuelve problemas que impliquen el planteamiento de integrales (longitudes, áreas, volúmenes, etc.)  
 Sabe distinguir y resolver las ecuaciones diferenciales: de variables separadas, homogéneas, lineales y exactas.  
 Sabe aplicar la transformada de Laplace en problemas de ecuaciones diferenciales.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente estructura:  
 - 4 horas a la semana de teoría y problemas en grupo único.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Fundamentos Matemáticos**

- 2 horas semanales de ejercicios prácticos en grupos reducidos en las aulas de informática.

\* La distribución de los temas y de las actividades de enseñanza aprendizaje por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Módulo I: Tema 1	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	6.00	7.50	13.5
Semana 2:	Módulo I: Tema 2	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.  Trabajos tutelados.	6.00	7.50	13.5
Semana 3:	Módulo I: Temas 2 y 3	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.  Actividades de refuerzo (seminario de problemas).	6.00	7.50	13.5
Semana 4:	Módulo I: Tema 4	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.  Trabajos tutelados.	6.00	7.50	13.5
Semana 5:	Módulo I: Tema 5	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.  Actividades de refuerzo (seminario de problemas).	6.00	7.50	13.5
Semana 6:	Módulo II: Tema 6	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	6.00	7.50	13.5
Semana 7:	Módulo II: Temas 6 y 7	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Trabajos tutelados autónomos. Actividades de refuerzo (seminario de problemas).	6.00	7.50	13.5
Semana 8:	Módulo II: Tema 7	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	6.00	7.50	13.5
Semana 9:	Módulo II: Tema 7	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Actividades de refuerzo (seminario de problemas).	6.00	7.50	13.5
Semana 10:	Módulo II: Temas 7 y	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	6.00	7.50	13.5

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Fundamentos Matemáticos**

	8	Trabajos autónomos.			
<b>Semana 11:</b>	Módulo II: Tema 8	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	6.00	7.50	13.5
<b>Semana 12:</b>	Módulo II: Temas 8 y 9	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Cuestionario virtual de autoevaluación. Actividades de refuerzo (seminario de problemas).	6.00	7.50	13.5
<b>Semana 13:</b>	Módulo II: Tema 9	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	6.00	7.50	13.5
<b>Semana 14:</b>	Módulo II: Tema 9	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Cuestionario virtual de autoevaluación. Actividades de refuerzo (seminario de problemas).	6.00	7.50	13.5
<b>Semana 15:</b>	Módulo II: Tema 10	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	6.00	7.50	13.5
<b>Semanas 16 a 18:</b>		Tutoría formativa. Trabajo personal.		22.50	22.5
<b>Total horas</b>			<b>90</b>	<b>135</b>	<b>225</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



**Escuela Técnica Superior de  
Ingeniería Civil e Industrial**

**Grado en Ingeniería Electrónica Industrial  
y Automática**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:**

**Física II**

Curso Académico 2012-2013



Fecha de la última modificación: 25-06-2013

Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Física II	Código: 339391201
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Básica</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ANGEL CARLOS YANES HERNANDEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (PA101) y Prácticas (PE 101, PE102, PE103, PE104)</b></li><li>- Departamento: <b>Física</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho nº 28, 4ª Planta o Laboratorio de Crecimiento Cristalino, Planta 0 - Facultad de Física</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes (15.00 a 17.00 h), Miércoles (12.00 a 14.00 h), Jueves (12.00 a 14.00 h) (sujeto a cambios previo aviso)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318302 / 922318237</b></li><li>- Correo electrónico: <b>ayanesh@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Industrial.**

### 5. Competencias

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

<p><b>Específicas</b></p> <p>[1] Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p>
<p><b>Orden CIN/351/2009</b></p> <p>[T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.          [T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.          [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.</p>
<p><b>Transversales</b></p> <p>[O1] Capacidad de análisis y síntesis.          [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.          [O6] Capacidad de resolución de problemas.          [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.          [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.          [O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.</p>

**6. Contenidos de la asignatura**

<p><b>Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura</b></p> <p>Profesor: Ángel Carlos Yanes Hernández</p> <p>Temas</p> <p>TEMA I : CAMPO ELECTROSTÁTICO</p> <p>I.1.- La carga eléctrica. Ley de Coulomb.          I.2.- Campo electrostático. Líneas de Fuerzas. Ley de Gauss.          I.3.- Potencial y Energía electrostática.          I.4.- Propiedades de los conductores en el equilibrio.          I.5.- Propiedades de los dieléctricos.          I.6.- Condensadores. Energía almacenada en un condensador.</p> <p>TEMA II: CORRIENTE ELÉCTRICA</p> <p>II.1- Magnitudes características.          II.2.- Ley de Ohm.          II.3.- Concepto de fuerza electromotriz. Generadores.          II.4- Leyes de Kirchhoff y análisis de circuitos de corriente continua.</p> <p>TEMA III: CAMPO MAGNÉTICO</p> <p>III.1.- Vector campo magnético.          III.2.- Fuerza ejercida por un campo magnético.          III.3.- Campo magnético creado por corrientes eléctricas: Ley de Biot-Savart.          III.4.- Ley de Ampère.          III.5.- Campo magnético en medios materiales.</p> <p>TEMA IV: INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA</p> <p>IV.1.- Ley de Faraday-Lenz.          IV.2.- Autoinducción e inducción mutua. Energía almacenada en un inductor.          IV.3.- Transformadores, generadores y motores.</p> <p>TEMA V: ACTIVIDADES PRÁCTICAS</p>
---

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

V.1 Circuitos de corriente continua. Identificación y medidas de resistencias con el polímetro. Medidas de tensiones e intensidades.  
 V.2 Medidas básicas con el osciloscopio: tensión, frecuencia y ángulos de fase.  
 V.3. Transformador: Determinación de relación de transformación.  
 V.4. Estudio de la variación de la resistencia de un metal y de un semiconductor con la temperatura (-196°C a 200 °C).  
 V.5. Medida de Fuerzas Magnéticas: Balanza de Cotton.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor: Ángel Carlos Yanes Hernández

**TEMA V: ACTIVIDADES PRÁCTICAS**

Los estudiantes realizarán en inglés un trabajo tutorizado en grupo en el que se analizarán los fundamentos, desarrollo, resultados y conclusiones de una de las actividades prácticas de la asignatura.

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

**Descripción**

En las horas de clases teóricas semanales el profesor expondrá los contenidos del programa de la asignatura. En las correspondientes clases prácticas se explicarán problemas tipo asociados a cada uno de los distintos temas del programa y se proporcionarán a los alumnos un conjunto de problemas y ejercicios que deberán preparar para discutir con el profesor en las clases prácticas específicas. Las clases teóricas se simultanearán con las prácticas, realizándose estas últimas al finalizar cada tema. En el Laboratorio los alumnos trabajarán en grupos pequeños guiados por el profesor 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	16.00	10.00	26	[T3], [1], [O5], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	36.00	23.00	59	[T4], [T9], [1], [O6], [O8], [O9]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	3.00	4.00	7	[T3], [1], [O1], [O5], [O7], [O8], [O9]
Realización de trabajos (individual/grupal)		4.00	4	[T4], [T9], [1], [O6], [O8], [O9]
Estudio/preparación de clases teóricas		10.00	10	[T3], [1], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Estudio/preparación de clases prácticas		14.00	14	[T3], [T4], [T9], [1], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Preparación de exámenes		22.00	22	[T3], [T4], [T9], [1], [O1], [O5], [O7], [O8], [O9]

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Realización de exámenes	3.00		3	[T3], [T4], [T9], [1], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Asistencia a tutorías	2.00	3.00	5	[T3], [T4], [T9], [1], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- P. A. Tipler, G. Mosca . "FÍSICA". Vol. II. Ed. Reverté, S.A.
- Sears-Zemansky-Young-Freedman. "FISICA UNIVERSITARIA". Addison Wesley Longman.
- R. A. Serway. "FÍSICA". Ed. McGraw-Hill.

### Bibliografía Complementaria

- R. Resnick, D. Halliday, K. Krane. "FÍSICA". Vol.II. Ed. CECSA
- M. Alonso y E. J. Finn. "FÍSICA". Ed. Fondo Educativo Interamericano S.A.

### Otros recursos

<http://www.campusvirtual.ull.es>

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

Evaluación continuada del trabajo del estudiante y las competencias trabajadas (individual y en grupo, presencial y no presencial) ponderando las siguientes actividades:

- Pruebas puntuales.
- Informes de actividad en el laboratorio
- Exámenes

Para aprobar la asignatura es imprescindible haber realizado las prácticas de laboratorio y obtener una nota igual o superior a 4 puntos tanto en las prácticas de laboratorio como en el examen final.

### Estrategia Evaluativa

TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[T3], [1], [O1], [O5], [O7]	En los controles propuestos por el profesor a lo largo de la asignatura se valorarán las respuestas correctas a las cuestiones planteadas.	10%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Pruebas de desarrollo	[T3], [T4], [T9], [1], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	En el examen final, se valorará la correcta realización de las problemas o cuestiones planteadas:	75%
Informe memorias de prácticas	[T3], [T4], [T9], [1], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]	Se valorará: - La expresión clara y precisa dentro del lenguaje científico y gráfico si fuera necesario. - La discusión crítica de los resultados obtenidos. - El análisis de las conclusiones alcanzadas.	15%

### 10. Resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje que se deben alcanzar son los siguientes:

1. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería.
2. Capacidad para plantear y resolver problemas en física e ingeniería.
3. Trabajo en equipo.
4. Saber realizar montajes y experiencias prácticas de laboratorio.
5. Saber hacer e interpretar los cálculos de los experimentos realizados.
6. Uso eficaz y adecuado de los recursos de información.
7. Aprendizaje autónomo.
8. Desarrollo de habilidades en el idioma Inglés.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

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

2º Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	CAMPO ELECTRO STÁTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 2:	CAMPO ELECTRO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

	STÁTICO				
Semana 3:	CAMPO ELECTROSTÁTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 4:	CAMPO ELECTROSTÁTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 5:	CAMPO ELECTROSTÁTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 6:	CORRIENTE ELÉCTRICA	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 7:	CORRIENTE ELÉCTRICA	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 8:	CORRIENTE ELÉCTRICA	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 9:	CAMPO MAGNÉTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 10:	CAMPO MAGNÉTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 11:	CAMPO MAGNÉTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 12:	CAMPO MAGNÉTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 13:	INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 14:	INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 15:	INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	Clases Teóricas y Prácticas	1.00	6.00	7

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Semanas 16 a 18:	REALIZACIÓN DE EXÁMENES	Clases Teóricas y Prácticas	3.00		3
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Métodos Estadísticos en la Ingeniería

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Métodos Estadísticos en la Ingeniería	Código: 339391202
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Estadística e Investigación Operativa y Computación</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: CARMEN ELVIRA RAMOS DOMINGUEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría, Problemas (PA101) y Prácticas (PE101, PE102, PE103 y PE104)</b></li><li>- Departamento: <b>Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho de Subdirección en la 2ª Planta de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Miércoles de 15:30 a 18:30 y Jueves de 15:30 a 18:30</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 318625</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:ceramos@ull.edu.es">ceramos@ull.edu.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

### 5. Competencias

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

<b>Específicas</b>
[2] Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. [5] Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
<b>Orden CIN/351/2009</b>
[T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. [T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial. [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
<b>Transversales</b>
[O1] Capacidad de análisis y síntesis. [O4] Capacidad de expresión escrita. [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma. [O6] Capacidad de resolución de problemas. [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

## 6. Contenidos de la asignatura

<b>Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura</b>
- Profesor: Carmen Elvira Ramos Domínguez
- Temas: 1. Introducción a la Estadística. 2. Estadística Descriptiva. 3. Cálculo de Probabilidades. 4. Variables aleatorias. Distribuciones Discretas y Continuas. 5. Muestreo. Estimación Paramétrica. 6. Contraste de Hipótesis Paramétricos. 7. Introducción a la Optimización.
<b>Actividades a desarrollar en otro idioma</b>
- Profesor: Carmen Elvira Ramos Domínguez
1.- Uso de vocabulario en Inglés en la presentación de contenidos. 2.- Resolución de algunos problemas de cada tema cuyo enunciado sea en Inglés. 3.- Consulta sobre conceptos, técnicas y metodologías en bibliografía escrita en Inglés.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Descripción
Cada alumno recibirá 25 horas de clases magistrales dónde se introducen y desarrollan los fundamentos teóricos de la asignatura. La parte práctica de la asignatura requiere que el alumno asista a 15 horas de problemas en aula y 12 horas de desarrollo de prácticas de laboratorio informático. Cada alumno será supervisado mediante 5 horas de asistencia a tutorías académicas-formativas que velarán por la consecución de los objetivos y competencias enumerados para esta asignatura

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	25.00		25	[T3], [T9], [2], [O1], [O4], [O5], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	27.00		27	[T4], [T9], [2], [5], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[T3], [T9], [2], [O1], [O4], [O5], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		40.00	40	[T3], [T4], [2], [5], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7]
Preparación de exámenes		20.00	20	[T3], [T4], [2], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7]
Realización de exámenes	3.00		3	[T6], [T4], [2], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7]
Asistencia a tutorías	5.00		5	[T3], [T4], [T9], [2], [O1], [O4], [O6], [O7]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	
		<b>Total ECTS</b>	<b>6</b>	

## 8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica
Mendenhall, W. y Sincich, T. (1997). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Prentice Hall.
Montgomery, D.C. y Runger, G.C. (1996). Probabilidad y Estadística aplicada a la Ingeniería. McGraw-Hill.
Walpole, R.E.; Myers, R.H. y Myers, S.L. (1999). Probabilidad y Estadística para Ingenieros. Prentice Hall.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Walpole, R.E.; Myers, R.H.; Myers, S.L. y Ye, K. (2007). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Pearson.

Winston, W.L. (2004). Operations Research: Applications and algorithms. Wadsworth, Inc.

#### Bibliografía Complementaria

Canavos, G.C. (2003). Probabilidad y Estadística: Aplicaciones y Métodos. McGraw-Hill.

Quesada, V.; Isidoro, A. y López, L. A. (1998). Cursos y Ejercicios de Estadística. Alhambra Universidad.

#### Otros recursos

Software:

- Statistical Package For Social Sciences (SPSS): Software modular, diseñado para la gestión de datos y realización de una variedad de análisis estadísticos, mediante un entorno gráfico. Aunque no es un software de libre distribución, los alumnos pueden disponer del mismo en el aula de Informática, gracias a que la ULL posee una licencia flotante para todos los ordenadores conectados a la red de la Universidad.

- Microsoft Office Excel: es una aplicación para manejar hojas de cálculo, que permite manipular datos numéricos y alfanuméricos dispuestos en forma de tablas. Habitualmente es posible realizar cálculos complejos con fórmulas y funciones y dibujar distintos tipos de gráficas. Los alumnos lo pueden usar en el aula de Informática gestionado a nivel universitario, ya que está disponible su licencia para la Universidad.

### 9. Sistema de Evaluación y Calificación

#### Descripción

El sistema de evaluación a cumplir al finalizar el desarrollo de esta asignatura comprende una prueba de desarrollo teórico-práctica que supone el 60% de la calificación final. Además, un 15% de dicha calificación final se corresponderá con la resolución de problemas hechos en clase o enviados como tarea, valorando también la actitud participativa del alumno en esta actividad.

En el transcurso de las prácticas de laboratorio, el alumno deberá realizar determinados cuestionarios y/o ejercicios lo que se supondrá el 25% de la calificación final.

Antes de aplicar los porcentajes anteriores a las notas de las diferentes actividades que se recogen en la asignatura, se exige al alumno haber superado con un 5, tanto la parte práctica como la parte teórica.

#### Estrategia Evaluativa

TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
----------------	--------------	-----------	-------------

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Métodos Estadísticos en la  
Ingeniería**

Pruebas de desarrollo	[T3], [T4], [2], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7]	Demostrar la capacidad de plantear, resolver y extraer conclusiones de los problemas planteados.	60%
Trabajos y Proyectos	[T4], [T9], [2], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7]	Demostrar la iniciativa, creatividad y destreza en el planteamiento y la resolución de problemas prácticos.	15%
Informe memorias de prácticas	[T4], [2], [5], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7]	Valorar la asistencia y demostrar la habilidad en el uso de herramientas computacionales en la resolución de problemas de ingeniería.	25%

**10. Resultados de aprendizaje**

El alumno para superar esta asignatura deberá demostrar que:

1. Emplea técnicas descriptivas para resumir, clasificar y presentar datos.
2. Es capaz de aplicar los conceptos, aplicaciones y resultados fundamentales de la probabilidad.
3. Comprende los conceptos básicos de variable aleatoria e identifica las distribuciones discretas y continuas más importantes.
4. Conoce los principales estimadores puntuales e intervalos de confianza.
5. Plantea correctamente hipótesis estadísticas y selecciona el procedimiento adecuado para su aceptación o rechazo.
6. Realiza análisis descriptivo de datos, y resuelve problemas de cálculo de probabilidades, de estimación y de contrastes de hipótesis utilizando un software informático.
7. Identifica y formula problemas de optimización.

**11. Cronograma / calendario de la asignatura**

**Descripción**

El horario de la asignatura es el siguiente:

- Martes de 8:30 a 10:30, clases magistrales.
- Viernes de 10:30 a 11:30, problemas.
- Viernes alternos y de forma rotativa, prácticas de laboratorio: (PE101, PE102, PE103 y PE104) de 12:00 a 14:00, y (PE101, PE102, PE103 y PE104) de 14:30 a 16:30. Las prácticas se impartirán dos horas en semanas alternas.

Las clases magistrales y los problemas se impartirán en el aula 13 en la 1ª planta de la Facultad de Matemáticas y Físicas, mientras que las prácticas de laboratorio se impartirán en el aula 3.1 de la 2ª planta de la Escuela Técnica

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Métodos Estadísticos en la  
Ingeniería**

Superior de Ingeniería Informática.

La asignatura se desarrollará en 15 semanas de clase según el siguiente cronograma.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1,2	Clases de Teóricas: 3 Clases de Problemas: 1	4.00	3.00	7
Semana 2:	2	Clases Teóricas: 1 + 1 virtual (por fiesta) Clases de Prácticas: P1 Clases de Problemas: 1 virtual (por fiesta)	4.00	3.00	7
Semana 3:	2	Clases Teóricas: 1 Clases de Problemas: 1 Clases de Prácticas: P2 Tutorías: T1	4.00	3.00	7
Semana 4:	2	Clases Teóricas: 2 Clases de Problemas: 1 Clases Prácticas: P3	4.00	5.00	9
Semana 5:	2,3	Clases Teóricas: 2 Clases de Problemas: 1 Clases Prácticas: P4	4.00	6.00	10
Semana 6:	3	Clases Teóricas: 2 Clases de Problemas: 1 Clases de Prácticas: P5	4.00	6.00	10
Semana 7:	4	Clases Teóricas: 1 Clases de Problemas: 1 Clases de Prácticas: P6 Tutorías: T2	4.00	5.00	9
Semana 8:	4	Clases Teóricas: 2 Clases de Problemas: 1 Clases Prácticas: P7	4.00	6.00	10
Semana 9:	4	Clases Teóricas: 2 Clases de Problemas: 1 Clases de Prácticas: P8	4.00	6.00	10
Semana 10:	5	Clases Teóricas: 1 Clase de Problemas: 1 Clases de Prácticas: P9 Tutorías: T3 Prueba de Control Virtual: 1	4.00	5.00	9
Semana 11:	5	Clases Teóricas: 2 Clases de Problemas: 1 Clases de Prácticas: P10	4.00	4.00	8

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Métodos Estadísticos en la  
 Ingeniería**

<b>Semana 12:</b>	6	Clases Teóricas: 2 Clases de Problemas: 1 Clases de Prácticas: P11	4.00	6.00	10
<b>Semana 13:</b>	6	Clases Teóricas: 1 Clases de Problemas: 1 Clases de Prácticas: P12 Tutorías: T4 Prueba de Control Virtual: 1	4.00	6.00	10
<b>Semana 14:</b>	6,7	Clases Teóricas: 2 Clases de Problemas: 1	3.00	3.00	6
<b>Semana 15:</b>	7	Clases de Problemas: 1 Tutorías: T5 Prueba de Control Virtual: 1	2.00	3.00	5
<b>Semanas 16 a 18:</b>			3.00	20.00	23
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Cálculo

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Cálculo	Código: 339391203
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Análisis Matemático</b> <b>Matemática Aplicada</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

Haber cursado la asignatura Fundamentos Matemáticos

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: SEVERIANO GONZALEZ PINTO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GPE2,GPE3</b></li><li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Matemática Aplicada</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>DESPACHO 105, FACULTAD MATEMATICAS (5 PLANTA)</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>MIERCOLES (10-12H., 13.30-14.30H.), VIERNES (10-13H.)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318201</b></li><li>- Correo electrónico: <b>spinto@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
Profesor/a : MANUEL ALEJANDRO SANABRIA GARCIA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GPE1,GPE4,GPE5</b></li><li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>DESPACHO EDIF. CENTRAL</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>LUNES (12-14 H.), MIERCOLES (12-13.30 H.), VIERNES (11.30-14 H.)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922319907</b></li><li>- Correo electrónico: <b>asgarcia@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Específicas

- [2] Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
- [5] Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

##### Orden CIN/351/2009

- [T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- [T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.
- [T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

- [O1] Capacidad de análisis y síntesis.
- [O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- [O4] Capacidad de expresión escrita.
- [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- [O6] Capacidad de resolución de problemas.
- [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

#### 6. Contenidos de la asignatura

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

- Profesor: SEVERIANO GONZALEZ PINTO (TEORÍA Y PRACTICAS)
- Profesor: MANUEL ALEJANDRO SANABRIA GARCIA (PRACTICAS)

- Temas:

1. CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

2. CÁLCULO INTEGRAL EN VARIAS VARIABLES.
3. INTEGRALES CURVILÍNEAS Y DE SUPERFICIE.
4. RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES NO LINEALES.
5. RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor: SEVERIANO GONZALEZ PINTO
- Profesor: MANUEL ALEJANDRO SANABRIA GARCIA
- Entrega de trabajos relacionados con la resolución de problemas aplicados planteados en lengua inglesa.
- Consulta de bibliografía (o material auxiliar) básica en lengua inglesa relacionada con el temario.

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

**Descripción**

Consideraremos clases magistrales teórico- prácticas, prácticas específicas en grupos reducidos, seminarios y tutorías. Los epígrafes se desarrollan en forma resumida, dada la limitación de tiempo y la orientación instrumental de la asignatura. Por tanto, se omiten, en su mayor parte, las demostraciones de los teoremas y propiedades, enseñando sólo su uso correcto. Se explican los conceptos y el significado de los teoremas mediante ejemplos, dando interpretaciones gráficas cuando sea posible. Se hace uso de una nomenclatura lo más clara posible, que sea de uso frecuente entre científicos e ingenieros. Respecto al volumen de trabajo no presencial del estudiante, se consideran 90 horas de estudio autónomo de cara a preparar las sesiones teórico-prácticas, así como a la realización de ejercicios y pruebas de evaluación

**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	25.00		25	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	30.00		30	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)		15.00	15	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases prácticas		25.00	25	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Preparación de exámenes		20.00	20	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de exámenes	3.00		3	[T3], [T4], [T5], [T9]
Asistencia a tutorías	2.00		2	[T3], [T4], [T5], [T9]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- ? Marsden, J. E. y Tromba, A. J.; Cálculo Vectorial; Addison-Wesley, 1998.
- ? Larson, R., Hostetler, R.P, Edwards, B.H; Cálculo, Ed. McGraw-Hill 2006.
- ? Mathews, J.H., Fink, K.D.; Métodos Numéricos con MATLAB, Prentice Hall, 2000.

### Bibliografía Complementaria

- ? Piskunov, N.; Cálculo diferencial e integral I y II; Mir, 1980.
- ? Gerald L. Bradley, K.J. Smith; Cálculo de varias variables Vectorial, vol 2; Prentice-Hall, 1998.
- ? Atkinson K. E., An Introduction to Numerical Analysis; John Wiley, 1989.
- ? Faires, J. D. and Burden, R.; Métodos Numéricos; Thomson, 2004.
- ? Pita Ruiz, C.; Cálculo Vectorial; Prentice-Hall, 1995.
- ? Spiegel, M.R.; Calculo Superior, McGraw-Hill, 2000.
- ? Vázquez, L., Jiménez, S., Aguirre, C., Pascual, P.J., Métodos Numéricos para la Física y la Ingeniería, McGraw-Hill, 2009.

### Otros recursos

Plataforma virtual de la ULL: <http://campusvirtual.ull.es/>

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

A lo largo del curso el alumno podrá realizar hasta 4 pruebas consistentes en la resolución de problemas: debe plantear el modelo de resolución y efectuar los cálculos con el paquete informático apropiado (en caso necesario).

Estas pruebas aportarán una calificación de entre 0 y 2 puntos que llamaremos NOTSEG. Dicha calificación NOTSEG se obtiene como el 20% de la puntuación media alcanzada en el total de los seguimientos.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Al finalizar el curso, y dentro de las convocatorias oficiales de exámenes, se realizará una prueba global sobre los contenidos de la asignatura cuya calificación, entre 0 y 10, denotaremos por NOTEX.  
La nota final de la asignatura se obtendrá según la fórmula:

$NOTFIN = \text{mínimo}\{10, NOTEX + NOTSEG\}$ , siempre que  $NOTEX \geq 4$ .

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]	Resultados correctos y bien justificados.	100%

### 10. Resultados de aprendizaje

Para superar esta asignatura el estudiante debe ser capaz de:

- 1) Resolver problemas matemáticos que pueden plantearse en Ingeniería.
- 2) Tener aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos en Cálculo Diferencial, Integral de varias variables y Cálculo Vectorial.
- 3) Saber utilizar métodos numéricos en la resolución de algunos problemas matemáticos que se le plantean.
- 4) Conocer el uso de herramientas de cálculo simbólico y numérico.
- 5) Poseer habilidades propias del pensamiento científico-matemático, que le permiten preguntar y responder a determinadas cuestiones matemáticas.
- 6) Tener destreza para manejar el lenguaje matemático; en particular, el lenguaje simbólico y formal.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente distribución de horas:

- 2 horas semanales de teoría y problemas en el aula magistral.
- 2 horas semanales de ejercicios prácticos en grupos reducidos en los laboratorios de prácticas.

El horario de la asignatura es:

- Clases magistrales (teoría y problemas): los lunes de 8:30 a 10:30 horas.
- Clases prácticas de laboratorio: los grupos GPE1 y GPE2 los martes de 11 a 13 horas; los grupos GPE3, GPE4 y GPE5 los martes de 13 a 15 horas.

La distribución de los temas y de las actividades de enseñanza aprendizaje por semana es orientativa, pues puede sufrir cambios por necesidades de la organización docente.

2º Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de	Horas de	Total

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

			trabajo presencial	trabajo autonomo	
Semana 1:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 2:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 3:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 4:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Realización de la primera prueba de seguimiento.	4.00	5.00	9
Semana 5:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 6:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 7:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 8:	Tema 3	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Realización de la segunda prueba de seguimiento.	4.00	5.00	9
Semana 9:	Tema 3	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 10:	Tema 3	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 11:	Tema 4	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Realización de la tercera prueba de seguimiento.	4.00	5.00	9
Semana 12:	Tema 4	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 13:	Tema 4/5	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 14:	Tema 5	Clases teóricas, de problemas y de prácticas	4.00	5.00	9

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

		de ordenador. Realización de la cuarta prueba de seguimiento.			
Semana 15:	Tema 5	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semanas 16 a 18:		Realización de examen escrito en las correspondientes convocatorias oficiales.	0.00	15.00	15
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Fundamentos Químicos en la Ingeniería

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 18-07-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Fundamentos Químicos en la Ingeniería	Código: 339391204
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Química Orgánica</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Química Orgánica</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: CARMEN MARIA RODRIGUEZ PEREZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría</b></li><li>- Departamento: <b>Química Orgánica</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Química Orgánica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Instituto Universitario de Boorgánica A.G. (Lab 15)</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes, Jueves y Viernes 12:30 - 14:30</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922316502</b></li><li>- Correo electrónico: <b>cmrodri@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : LUCIA SAN ANDRES TEJERA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Prácticas</b></li><li>- Departamento: <b>Química Orgánica</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Química Orgánica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Instituto Universitario de Boorgánica A.G. (Lab 1)</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes, Martes, Miércoles y Jueves 12:00 - 13:30</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318575</b></li><li>- Correo electrónico: <b>landrest@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 18-07-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Específicas

[6] Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.

##### Orden CIN/351/2009

[T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.

[O4] Capacidad de expresión escrita.

[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

#### 6. Contenidos de la asignatura

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

Teoría: Carmen M<sup>a</sup> Rodríguez Pérez

Tema 1 – COMPUESTOS QUÍMICOS. NORMAS DE FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA. Tipos de Compuestos Químicos y sus Fórmulas. Concepto de mol. Constitución de los Compuestos Químicos. Estados de Oxidación. Formulación y nomenclatura de los compuestos inorgánicos. Formulación y nomenclatura de los compuestos orgánicos.

Tema 2 - ESTRUCTURA DE LA MATERIA. TABLA PERIÓDICA Y PROPIEDADES. Modelos atómicos. Orbitales atómicos. Configuración electrónica. Tabla periódica. Propiedades periódicas.

Tema 3 - EL ENLACE QUÍMICO. FORMA Y SIMETRÍA DE LAS MOLÉCULAS. Enlace químico, tipos de enlace. Enlace iónico. Enlace metálico. Enlace covalente. Orbitales moleculares. Polaridad del enlace. Geometría molecular. Hibridación. Resonancia. Enlace de Hidrógeno. Fuerzas de Van der Waals.

Tema 4 - REACCIONES Y ECUACIONES QUÍMICA. Reacciones químicas y ecuaciones químicas. Cantidades de reactivos y productos: estequiometría. Las reacciones químicas en disolución. Determinación del reactivo limitante.

Fecha de última modificación: 18-07-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Rendimiento de una reacción.

Tema 5 - TERMODINÁMICA Y SUS APLICACIONES. Gases. Leyes de los gases ideales. Primer principio de Termodinámica. Funciones de estado: Energía interna y Entalpía. Segundo principio de la Termodinámica: Entropía. Equilibrio y espontaneidad: Energía libre.

Tema 6 - EQUILIBRIO QUÍMICO. Velocidad de una reacción y factores que la afectan. Orden y Mecanismo de una reacción. Energía de Activación y Catálisis. Equilibrio Químico y constante de equilibrio. Principio de Le Chatellier y Factores que afectan al equilibrio. Equilibrios heterogéneos.

Tema 7 - REACCIONES ÁCIDO-BASE. Concepto de Acido y Base. Evolución histórica. Hidrólisis y concepto de pH. Hidrólisis de sales. Disoluciones amortiguadoras. Neutralización.

Tema 8 - REACCIONES DE PRECIPITACIÓN. Solubilidad. Producto de solubilidad. Reacciones de precipitación.

Tema 9 - REACCIONES DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN. Concepto de oxidación y reducción. Número de Oxidación. Ajuste de reacciones redox. Valoraciones redox. Pilas. Electrolisis.

Prácticas: Lucía San Andrés Tejera

1. INTRODUCCIÓN GENERAL. Material de laboratorio. Normas y seguridad en el laboratorio. INTRODUCCIÓN A

ALGUNAS TÉCNICAS GENERALES DE LABORATORIO: Medida de masas y volúmenes. Preparación de disoluciones. Separación de mezclas. Cristalización.

2. DETERMINACIÓN DEL CARÁCTER ÁCIDO O BÁSICO DE SUSTANCIAS. MEDIDAS DE Ph.

3. ANÁLISIS CUANTITATIVO-VOLUMETRÍAS: Volumetría ácido-base.

4. ANÁLISIS CUALITATIVO: Reconocimiento de algunos cationes en disolución. Reconocimiento de algunas funciones orgánicas.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Lucía San Andrés Tejera

De acuerdo con la normativa de la ULL y la que estableció el Gobierno Autónomo, se deben realizar actividades en este idioma en, al menos, el 5% de los créditos. Con el objeto de alcanzar este objetivo, en las enseñanzas del Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática se establece que este porcentaje se debería aplicar por asignatura. En esta asignatura algunos de los guiones que usará el alumno en el laboratorio estarán redactados en inglés, lo que permite adquirir al alumno la capacidad de comprensión en esta lengua del lenguaje científico.

### 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

#### Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas, donde se explican los aspectos básicos de la asignatura, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, etc. En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema mediante una labor de selección, análisis y síntesis de información procedente de distintos orígenes, y se posibilita la discusión de temas de interés o de especial dificultad por parte del alumno. Se intentará evitar las clases magistrales, procurando siempre hacerlas participativas, fomentando el diálogo, el carácter crítico, la controversia, el análisis, etc. intentando siempre diluir el protagonismo del profesor.
- Seminarios y problemas. Estos tipos de actividad estarán diseñados para orientar a los estudiantes en la resolución de problemas, y debatir temas relacionados con los contenidos de las diferentes lecciones. El objetivo de estas sesiones es también ver cómo evoluciona el aprendizaje del alumnado mediante su participación directa en la resolución de cuestiones durante estas actividades.
- Prácticas de laboratorio.- El estudiante debe realizar un trabajo previo a la asistencia al laboratorio consistente en la comprensión del guión de la práctica, el repaso de los conceptos teóricos que implica y la preparación de un esquema del proceso de trabajo. Al inicio de cada sesión, el profesor incidirá en los aspectos más importantes del trabajo experimental y el/la alumno/a tiene que contestar las cuestiones previas; explicar al profesor, antes de empezar, en qué consiste la experiencia que vamos a hacer. Realizada la práctica correspondiente, el estudiante analizará los hechos observados y resolverá algunas cuestiones planteadas por el profesor al inicio de la sesión o durante el desarrollo de la práctica. Todo ello deberá reflejarse en un informe.

Fecha de última modificación: 18-07-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

--

**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	26.00		26	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	25.00		25	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	3.00		3	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Realización de trabajos (individual/grupal)		10.00	10	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Estudio/preparación de clases teóricas		40.00	40	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Estudio/preparación de clases prácticas		25.00	25	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Preparación de exámenes		15.00	15	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Realización de exámenes	4.00		4	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Asistencia a tutorías	2.00		2	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

**8. Bibliografía / Recursos**

Fecha de última modificación: 18-07-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

#### Bibliografía Básica

1. Química General. R.H.Petrucci, W.S. Harwood, F.G. Herring. Pearson-Prentice Hall (8ª Ed.).
2. Química. R. Chang. McGraw Hill (9ª Ed.) 2007.
3. Química: la Ciencia Básica. M.D. Reboiras. Thomson 2006.

### 9. Sistema de Evaluación y Calificación

#### Descripción

Evaluación general: Para superar la asignatura será necesario alcanzar el 50% de la puntuación total, teniendo en cuenta que las actividades a considerar son: (A) Evaluación de las tareas del alumno en clases de teorías y problemas, así como su participación en todas las actividades de la asignatura (10%); (B) Seminarios, tutorías y sesiones de seguimiento (10%); (C) Prácticas de Laboratorio (Obligatorias) (20%); (D) Examen final (60%). Se estudiará la posibilidad de un examen parcial liberatorio de la mitad de los contenidos de la Asignatura a la mitad del curso.

Para la consideración de los apartados (A), (B) y (D) en la nota final de la asignatura, el alumno habrá de haber asistido al menos al 80% de las clases de cada actividad, salvo para las practicas, apartado (C), en el que se requiere el 100%.

Asimismo se requiere obtener en el apartado (C) al menos un 5 y en el (D) al menos un 3,5 de nota mínima para que se considere la nota de la evaluación continua.

El alumno que asista por debajo del 80% a las clases de un tipo de actividad verá aminorada la nota de la evaluación continua en un 25% por cada una de las actividades en las que no cumpla el mínimo de asistencia fijado.

La calificación de la evaluación continua, apartados (A), (B) y (C), será válida hasta la convocatoria de diciembre del año en curso; el resto sólo hasta la convocatoria de julio.

Evaluación del laboratorio

(1) Asistencia obligatoria a todas las sesiones, se requiere el 100% de asistencia. Están formadas por una actividad base inicial y 4 actividades experimentales. En conjunto suponen 5 sesiones con un total de 15 horas presenciales. (2) La valoración de cada actividad experimental se basará en: el desarrollo (50%); el informe (50%). La valoración de la actividad base se basará en un informe. La nota final del laboratorio, la cual supone el 20% de la nota de la asignatura, siempre que apruebe las prácticas, será la media de las notas de las dos actividades experimentales.

Durante la ejecución de la parte experimental por el alumno se valorará por parte del profesor fundamentalmente la actitud del alumno, el cuidado en la realización de las tareas y el resultado de las mismas, así como la posible justificación de las tareas que esté realizando el alumno a preguntas del profesor.

#### Estrategia Evaluativa

TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]	Dominio de los conocimientos de la Asignatura.	30%
Pruebas de desarrollo	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]	Dominio de los conocimientos de la Asignatura.	30%
Trabajos y Proyectos	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7],	Entrega puntual de los trabajos.	10%

Fecha de última modificación: 18-07-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

	[O8], [O9]	Presentación de los mismos y contenido.	
Informe memorias de prácticas	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]	Tener los Informes de prácticas al día.	10%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]	Destreza, limpieza, orden y método en el Laboratorio.	10%
Técnicas de observación	[T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]	Participación activa	10%

### 10. Resultados de aprendizaje

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

- Dominar la resolución de los problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.
- Llevar a cabo con destreza la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, estudios, informes y otros trabajos análogos.
- Expresar con precisión, claridad y objetividad nuevos métodos y teorías, que les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente estructura:

- 2 horas a la semana de teoría en el Aula 13 de la Facultad de Física.
- 1 hora de ejercicios prácticos en grupo grande en el Aula 13 de la Facultad de Física.
- El horario de la asignatura teórica es: Miércoles de 8:30-10:30 y Jueves de 8:30-9:30.
- 15 horas de prácticas de Laboratorio en 5 sesiones de 3hr, situado en el Laboratorio de Química Orgánica en la Facultad de Farmacia (Grupo 1: Jueves de 12:00 – 15:00 del 7 Feb – 7 Marzo, Grupo 2: Jueves de 12:00 – 15:00 del 14 Marzo – 18 Abril).

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clase de Teoría 2 hr Clase de Problemas/Seminario 1 hr	3.00	4.50	7.5
Semana 2:	Tema 1 Tema 2	Clase de Teoría 2 hr Clase de Problemas/Seminario 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 1)	6.00	9.00	15

Fecha de última modificación: 18-07-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Asignatura: Fundamentos Químicos en la  
Ingeniería

Semana 3:	Tema 2	Clase de Teoría 2 hr Clase de Problemas/Seminario 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 1)	6.00	9.00	15
Semana 4:	Tema 3	Clase de Teoría 2 hr Clase de Problemas/Seminario 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 1)	6.00	9.00	15
Semana 5:	Tema 3 Tema 4	Clase de Teoría 2 hr Clase de Problemas/Seminario 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 1)	6.00	9.00	15
Semana 6:	Tema 4	Clase de Teoría 2 hr Clase de Problemas/Seminario 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 1)	6.00	9.00	15
Semana 7:	Tema 5	Clase de Teoría 2 hr Clase de Problemas/Seminario 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 2)	6.00	9.00	15
Semana 8:	Tema 5 Tema 6	Clase de Teoría 2 hr Clase de Problemas/Seminario 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 2)	6.00	9.00	15
Semana 9:	Tema 6	Clase de Teoría 2 hr Clase de Problemas/Seminario 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 2)	6.00	9.00	15
Semana 10:	Tema 6 Tema 7	Clase de Teoría 2 hr Clase de Problemas/Seminario 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 2)	6.00	9.00	15
Semana 11:	Tema 7	Clase de Teoría 2 hr Clase de Problemas/Seminario 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 2)	6.00	9.00	15
Semana 12:	Tema 8	Clase de Teoría 2 hr Clase de Problemas/Seminario 1 hr	3.00	4.50	7.5
Semana 13:	Temas 1 - 4	Clase de Tutoría Grupo 1 hr	1.00	1.50	2.5
Semana 14:	Tema 9	Clase de Teoría 2 hr Clase de Problemas/Seminario 1 hr	3.00	4.50	7.5
Semana 15:	Temas 5 - 9	Clase de Tutoría Grupo 1 hr	1.00	1.50	2.5
Semanas 16 a 18:	Temas 1 - 9	Examen 4 hr	4.00	6.00	10
<b>Total horas</b>			<b>75</b>	<b>112.5</b>	<b>187.5</b>

Fecha de última modificación: 18-07-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Organización y Gestión Empresarial

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013



Fecha: 20-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Organización y Gestión Empresarial	Código: 339391205
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Economía y Dirección de Empresas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Organización de Empresas</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: YAIZA DEL MAR ARMAS CRUZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>TEORÍA Y PRÁCTICA</b></li><li>- Departamento: <b>Dirección de Empresas e Historia Económica</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Organización de Empresas</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>DESPACHO Nº 13 DEL MÓDULO (I) DEL DEPARTAMENTO, SITUADO EN LA 2ª PLANTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes y martes, de 12:00 a 15:00h.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922845413</b></li><li>- Correo electrónico: <b>yarmas@ull.edu.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

### 5. Competencias

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 20-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Específicas
[3] Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
Orden CIN/351/2009
[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial. [T8] Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones. [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
Transversales
[O1] Capacidad de análisis y síntesis. [O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo. [O3] Capacidad de expresión oral. [O6] Capacidad de resolución de problemas. [O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz. [O12] Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua. [O13] Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social.

**6. Contenidos de la asignatura**

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura
- Profesor: Yaiza Armas Cruz - Temas:
Módulo I.- LA EMPRESA Y SU ENTORNO
1. INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA 1.1 Concepto de empresa. 1.2 El empresario 1.3 Tipos de empresas
2. EL ENTORNO 2.1 Concepto y tipos de entorno 2.2 Análisis sectorial 2.3 Responsabilidad social de la empresa
3. OBJETIVOS DE LA EMPRESA 3.1 Concepto y tipos de objetivos 3.2 Formulación de objetivos 3.3 Medición de objetivos
4. LA DIRECCIÓN DE LA EMPRESA 4.1 La toma de decisiones 4.2 Funciones gerenciales de la empresa 4.3 Diseños organizativos

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 20-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Módulo II.- LOS SUBSISTEMAS FUNCIONALES DE LA EMPRESA.

5. DECISIONES DE INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN

- 5.1 Las fuentes de financiación
- 5.2 Métodos de selección de inversiones
- 5.3 Resultados y riesgo económico-financieros
- 5.4 Equilibrio económico financiero en la empresa

6. LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA

- 6.1 Concepto y elementos del sistema de producción empresarial
- 6.2 Objetivos y decisiones del sistema de producción
- 6.3 El "Just In Time" y los nuevos sistemas de producción flexible y ajustada

7. PLAN DE PRODUCCIÓN

- 7.1 Diseño del Plan de Producción Empresarial
- 7.2 Principales decisiones estratégicas del sistema de producción
- 7.3 Principales decisiones tácticas y operativas del sistema de producción

8. LA GESTIÓN COMERCIAL EN LA EMPRESA

- 8.1 El mercado
- 8.2 Producto y precio
- 8.3 Distribución y Comunicación

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Yaiza Armas Cruz

- Temas:

Trabajo tutorizado individual o en grupos que consistirá en una de las dos siguientes alternativas:

a) análisis de un artículo de temática económico-empresarial en inglés relacionado con las competencias a desarrollar por esta asignatura.

b) resolución de ejercicios prácticos del contenido de la asignatura, planteados en inglés.

El trabajo será propuesto por el profesor con temática que incida positivamente en los objetivos de la asignatura. El trabajo será comentado de forma grupal en el aula.

7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología docente empleada en la asignatura se desarrollará de la siguiente manera:

- Clase teórica (2 horas semanales), donde se desarrollarán los contenidos conceptuales de la asignatura, apoyándose además en el comentario de lecturas y casos reales del contexto económico-empresarial reales, así como la resolución de casos prácticos con el propósito de ilustrar y facilitar la comprensión de los contenidos expuestos. Para el desarrollo de las clases teóricas se contará con el soporte visual de las presentaciones en power- point que estarán disponibles para el alumno, así como los casos y/o lecturas de soporte, en el aula virtual de la asignatura.

- Clase práctica (2 horas semanales), donde se realizará la explicación y el seguimiento posterior para el desarrollo por parte de los alumnos, organizados en grupos, de un proyecto empresarial, así como de otras actividades prácticas que sean necesarias para una correcta comprensión de los contenidos prácticos y procedimentales de la asignatura. En el aula virtual de la asignatura se pondrá a disposición del alumno aquellos materiales, software, etc., específicamente orientados al soporte del desarrollo de los contenidos prácticos de la asignatura. Para acogerse a la evaluación continua los alumnos deberán asistir al menos a un 80% de las clases prácticas.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 20-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

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		30	[T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O3], [O6], [O9], [O12], [O13]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	15.00		15	[T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O3], [O6], [O9], [O12], [O13]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	15.00		15	[T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O3], [O6], [O9], [O12], [O13]
Estudio/preparación de clases teóricas		15.00	15	[T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O3], [O6], [O9], [O12], [O13]
Estudio/preparación de clases prácticas		20.00	20	[T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O3], [O6], [O9], [O12], [O13]
Preparación de exámenes		45.00	45	[T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O3], [O6], [O9], [O12], [O13]
Realización de exámenes		6.00	6	[T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O3], [O6], [O9], [O12], [O13]
Asistencia a tutorías		4.00	4	[T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O3], [O6], [O9], [O12], [O13]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	
		<b>Total ECTS</b>	<b>6</b>	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- AGUIRRE, A. Y OTROS (1992): "Fundamentos de Economía de la Empresa". Editorial Pirámide, Madrid.
- BUENO, E., CRUZ, I. Y DURAN, J.J. (1990): "Economía de la Empresa: Análisis de las decisiones empresariales". Editorial Pirámide, Madrid.
- CLAVER, E. Y OTROS (1994): "Manual de Administración de Empresas". Editorial Civitas.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 20-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- FERNANDEZ SANCHEZ, E Y OTROS (2008): "Iniciación a los negocios para ingenieros. Aspectos funcionales". Editorial Paraninfo, Madrid.
- IBORRA, M. Y OTROS (2007): "Fundamentos de Dirección de Empresas. Conceptos y habilidades directivas". Editorial Thomson, Madrid.

**Bibliografía Complementaria**

- AJENJO, D. (2005): "Dirección y Gestión de Proyectos. Un enfoque práctico". Editorial RA-MA. Madrid.
- CASTILLO, A.M. Y OTROS (1992): "Prácticas de Gestión de Empresas". Editorial Pirámide, Madrid.
- FERNÁNDEZ SANCHEZ, E. (2006): "Estrategia de Producción". Editorial Mc Graw Hill, Madrid.
- JIMENEZ, J.A. (2008): "Dirección estratégica y viabilidad de empresas". Editorial Pirámide, Madrid.
- MARTIN, M.L. (2003): "Dirección de la Producción. Problemas y ejercicios resueltos". Editorial Prentice Hall, Madrid.
- MOYANO, J. Y OTROS (2002): "Prácticas de Organización de Empresas. Cuestiones y ejercicios resueltos". Ed. Prentice Hall, Madrid.

**Otros recursos**

- Software: herramientas de ofimática.
- Plataforma de docencia virtual (Moodle).
- Diversas fuentes de información sobre conyuntura económico-empresarial disponibles en la red.

**9. Sistema de Evaluación y Calificación**

**Descripción**

La evaluación del alumnado se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:

- La elaboración de actividades prácticas y proyecto empresarial.
- Prueba objetiva final (correspondiente a la convocatoria oficial)

La consecución de los objetivos de aprendizaje se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:

a) Actividades prácticas (individual o grupales) y proyecto empresarial (grupal): 40% de la calificación final. Esta parte de la asignatura se evaluará únicamente mediante evaluación continua y para su superación será necesario:

- haber asistido al menos al 80% de las actividades prácticas de la asignatura;
- haber obtenido una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10).

b) Realización de prueba objetiva final (correspondiente a la convocatoria oficial): 60% de la calificación final. Para superar este apartado el alumno deberá obtener una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10) en la citada prueba objetiva.

Nota importante: para obtener la calificación final como media ponderada de los apartados a) y b) será requisito indispensable haber superado ambas partes. En el caso de no superar la evaluación continua del apartado a), la calificación final del alumno se obtendrá como resultado de aplicar el 60% a la calificación obtenida en la prueba objetiva final.

La calificación alcanzada en el apartado a) será válida para todas las convocatorias del curso académico.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O3], [O6], [O9], [O12],	Superación de una prueba final teórico-práctica sobre	60%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 20-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

	[O13]	los contenidos de la asignatura.	
Trabajos y Proyectos	[T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O3], [O6], [O9], [O12], [O13]	Elaboración, exposición oral y discusión en grupo de trabajos y proyectos empresariales sobre las estrategias funcionales propuestas.	30%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O3], [O6], [O9], [O12], [O13]	Dominio de los conocimientos prácticos de las distintas técnicas de organización y gestión propuestas.	10%

### 10. Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje de contenidos procedimentales y actitudinales:

- Toma de decisiones individuales o en grupo.
- Empatía, comunicación, liderazgo y motivación.
- Capacidad de organización y planificación.
- Manejo de fuentes de información, búsqueda, tratamiento y extracción de conclusiones.
- Comunicación oral y escrita.
- Planteamiento y resolución de problemas.
- Trabajo en equipo.
- Creatividad.
- Capacidad de aplicar conocimientos en la práctica.

Resultados de aprendizaje de contenidos conceptuales y actitudinales:

- Aproximarse al conocimiento e interpretación del contexto económico y empresarial, desde una perspectiva estratégica.
- Conocer e integrar las nociones esenciales en la organización y gestión empresarial.
- Identificar y conocer las funciones que desempeñan las empresas en el campo financiero, productivo, comercial y de dirección y gestión.
- Comprender y analizar las principales relaciones existentes entre las principales variables económicas y empresariales.
- Conocer, comprender y aplicar técnicas de análisis multi-criterio para la toma de decisiones en el campo financiero, productivo o comercial de la empresa.
- Conocer, comprender y aplicar técnicas de investigación de mercados.
- Plantear un proyecto o plan de producción empresarial.
- Desarrollar una actitud crítica y, a la vez, constructiva de la realidad analizada.
- Coherencia en los planteamientos y desarrollo de un juicio propio.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 20-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

docente.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1	Clase teórica: Introducción a la empresa. Clase práctica: Práctica tema 1. Trabajo autónomo en desarrollo de Plan de Empresa con aplicación a un caso.	4.00	6.00	10
Semana 2:	1	Clase teórica: Introducción a la empresa. Clase práctica: Práctica tema 1. Trabajo autónomo en desarrollo de Plan de Empresa con aplicación a un caso.	4.00	6.00	10
Semana 3:	2	Clase teórica: El entorno empresarial Clase práctica: Práctica tema 2. Trabajo autónomo en desarrollo de Plan de Empresa con aplicación a un caso.	4.00	6.00	10
Semana 4:	2	Clase teórica: El entorno empresarial Clase práctica: Práctica tema 2. Trabajo autónomo en desarrollo de Plan de Empresa con aplicación a un caso.	4.00	6.00	10
Semana 5:	3	Clase teórica: Objetivos empresariales Clase práctica: Práctica tema 3. Trabajo autónomo en desarrollo de Plan de Empresa con aplicación a un caso.	4.00	6.00	10
Semana 6:	4	Clase teórica: Dirección y gestión empresarial Clase práctica: 1ª Prueba de evaluación continua. Presentación intermedia del trabajo.	4.00	6.00	10
Semana 7:	5	Clase teórica: Finanzas Clase práctica: Práctica tema 4. Trabajo autónomo en desarrollo de Plan de Empresa con aplicación a un caso.	4.00	6.00	10
Semana 8:	5	Clase teórica: Finanzas Clase práctica: Práctica tema 5. Trabajo autónomo en desarrollo de Plan de Empresa con aplicación a un caso.	4.00	6.00	10
Semana 9:	5	Clase teórica: Finanzas Clase práctica: Práctica tema 5. Trabajo autónomo en desarrollo de Plan de Empresa con aplicación a un caso.	4.00	6.00	10
Semana 10:	6	Clase teórica: Producción Clase práctica: Práctica tema 6. Trabajo autónomo en desarrollo de Plan de Empresa con aplicación a un caso.	4.00	6.00	10
Semana 11:	7	Clase teórica: Plan de producción Clase	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 20-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



**Asignatura: Organización y Gestión  
 Empresarial**

		práctica: Práctica tema 7. Trabajo autónomo en desarrollo de Plan de Empresa con aplicación a un caso.			
<b>Semana 12:</b>	7	Clase teórica: Plan de producción Clase práctica: Práctica tema 7. Trabajo autónomo en desarrollo de Plan de Empresa con aplicación a un caso.	4.00	6.00	10
<b>Semana 13:</b>	8	Clase teórica: Marketing Clase práctica: Actividad en inglés.	4.00	6.00	10
<b>Semana 14:</b>	8	Clase teórica: Marketing Clase práctica: Práctica tema 8. Trabajo autónomo en desarrollo de Plan de Empresa con aplicación a un caso.	4.00	6.00	10
<b>Semana 15:</b>	8	Clase teórica: Marketing Clase práctica: 2ª Prueba de evaluación continua. Presentación final del trabajo.	4.00	6.00	10
<b>Semanas 16 a 18:</b>	Todos	Prueba			0
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 20-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Ingeniería Fluidomecánica

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Ingeniería Fluidomecánica	Código: 339392101
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Maquinas y Motores Térmicos</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MARIA TERESA ARENCIBIA PEREZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTA 1 (teoría), PA 101 (prácticas aula), PE 101 y PE102 (prácticas específicas)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Maquinas y Motores Térmicos</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>despacho nº 38, planta 4ª, facultad de física y matemáticas</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>lunes de 10:00 a 14:00 y martes de 10: a 12:00 (cualquier modificación se comunicará con suficiente antelación)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 318247</b></li><li>- Correo electrónico: <b>mtarenci@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
Profesor/a : VICENTE JOSE ROMERO TERNERO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>PE 103 y PE 104 (prácticas específicas)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Maquinas y Motores Térmicos</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de termofísica, planta 0, facultad de física y matemáticas</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>martes y jueves de 9:00 a 11:30; miércoles de 9:00 a 10:00</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 318102</b></li><li>- Correo electrónico: <b>vromero@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Común a la rama Industrial

[8] Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.

##### Orden CIN/351/2009

[T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.  
[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.  
[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.  
[O4] Capacidad de expresión escrita.  
[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

#### 6. Contenidos de la asignatura

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

TEORÍA Y PRÁCTICAS (AULA).-  
Profesor: María Teresa Arencibia Pérez

Tema 1.- Conceptos generales y propiedades de los fluidos  
Definiciones y clasificaciones propias de la Mecánica de Fluidos. Principales propiedades de los fluidos

Tema 2.- Estática de fluidos  
Definición de presión y sus propiedades. Ecuación fundamental de la estática. Cálculo de fuerzas sobre superficies. cálculo de momentos.

Tema 3.- Ecuaciones generales de la Mecánica de Fluidos  
Balance de masa y energía. Aproximación de flujo unidimensional. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Altura de un fluido. Pérdidas de carga. Ecuación de Bernoulli generalizada. Cálculo de fuerzas.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Tema 4.- Análisis dimensional y semejanza**

Fundamentos del análisis dimensional. Dimensionales característicos de la Mecánica de Fluidos y su ámbito de aplicación. Condiciones de semejanza.

**Tema 5.- Resistencia en flujos: capa límite**

Concepto de capa límite. Capa límite de una placa plana. Resistencia de superficie. Desprendimiento de la capa límite. Resistencia de forma y resistencia total.

**Tema 6.- Resistencia en conducciones**

Ecuación general de pérdidas de carga en conducciones. Pérdidas de carga en tuberías: ecuación de Darcy-Weissbach. Coeficiente de fricción en tuberías: ecuación de Colebrook y diagrama de Moody. Pérdidas de carga secundarias: longitud equivalente y factor de paso.

**Tema 7.- Fundamentos de circuitos hidráulicos y sistemas de distribución**

Conexión de tuberías en serie y paralelo. Nociones generales de redes de distribución de agua. Redes ramificadas. Redes malladas. Golpe de ariete y dispositivos necesarios para controlarlo.

**Tema 8.- Máquinas hidráulicas**

Definición de máquinas hidráulicas. Clasificación. Funcionamiento. Turbinas hidráulicas. Bombas hidráulicas. Sistemas básicos de bombeo. Cavitación. Determinación del punto de operación de una bomba. Criterios de selección.

**PRÁCTICAS DE LABORATORIO.-**

Profesores: María Teresa Arencibia Pérez/ Vicente José Romero Ternero

Práctica 1.- Estudio de un líquido en rotación

Práctica 2.- Medida de fuerzas en superficie

Práctica 3.- Medida de pérdidas de carga en un tramo lineal de tubería

Práctica 4.- Uso de diagramas para la determinación de pérdidas de carga

Práctica 5.- Cálculo del punto de operación de una bomba

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Uso de bibliografía referente a la asignatura en inglés.

- Utilización y trabajo con guiones de prácticas o partes de los mismos (tablas, hojas de datos, objetivos...) en inglés

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

**Descripción**

La metodología en el aula consiste básicamente en la exposición de los contenidos teóricos en clases magistrales y la realización de problemas para conseguir un mejor entendimiento, a la vez que la aplicación y enfoque práctico de estos contenidos. No obstante, dado el carácter aplicado de la asignatura, también se utilizará puntualmente una metodología en la que parte de los contenidos teóricos se irán exponiendo y desarrollando durante la resolución de determinados problemas planteados. La mayoría de las sesiones dedicadas a resolución y desarrollo de problemas prácticos estarán encaminadas a que sea preferentemente el alumno (los alumnos) los que planteen y resuelvan el problema, bajo la guía y orientación del profesor.

La metodología utilizada en prácticas consiste en la presentación de un guión explicativo del trabajo planteado en cada sesión para un pequeño grupo de alumnos, que deberán trabajar de manera conjunta. Se aconsejará al grupo y a cada

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

alumno la realización de unos apuntes referentes al trabajo experimental desarrollado y a la resolución de la práctica realizada para su posterior estudio, repaso y elaboración. La valoración del trabajo de laboratorio tendrá en cuenta aspectos como la puntualidad, la lectura previa del guion de la práctica, el trabajo en grupo, el aprovechamiento del tiempo de laboratorio, manejo adecuado de instrumentación utilizada, medidas experimentales tomadas... Se deberá entregar un informe escrito de cada práctica realizada, en el que se evaluará el desarrollo de dicha práctica, datos experimentales aportados, cálculos y validez de los resultados finales alcanzados. Finalmente, la asignatura se apoya en el uso de un aula virtual. En esta aula virtual estarán disponibles contenidos y problemas relacionados con la materia de los distintos temas y otros documentos o información que se considere de interés para el alumnado referente a la asignatura.

**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		30	[T3], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	23.00		23	[T3], [T4], [T9], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Realización de trabajos (individual/grupal)		30.00	30	[T3], [T4], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[T3], [T9], [8], [O1], [O2], [O4], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		15.00	15	[T3], [T4], [T9], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Preparación de exámenes		15.00	15	[T3], [T4], [T9], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Realización de exámenes	4.00		4	[T3], [T4], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[T3], [T4], [8], [O1], [O2], [O6], [O7]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	
		<b>Total ECTS</b>	<b>6</b>	

**8. Bibliografía / Recursos**

**Bibliografía Básica**

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- Agüera Soriano, José. Mecánica de Fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas. Editorial Ciencias. ISBN: 84-95391-01-05. (Problemas resueltos, ISBN: 84-86204-74-7).
- Cengel, Yunus A.; Cimbala, John M. Fluid Mechanics. Fundamentals and application. McGraw-Hill. ISBN: 0-07-111566-8.
- Mataix, Claudio. Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. Oxford. ISBN: 968-603429-3.
- Moran, Michael J.; DeWitt, David P.; Shapiro, Howard N.; Munson, Bruce R. Introduction to thermal systems engineering: thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer. Wiley. ISBN: 0-471-20490-0.
- White, Frank M. Mecánica de Fluidos. Sexta Edición. McGraw-Hill. ISBN: 978-84-481-6603-8.

#### Bibliografía Complementaria

- Julio Hernández y Antonio Crespo, Problemas de Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, Ed. UNED, 1996.
- José M<sup>a</sup> Hernández Krahe, Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, Ed. UNED, 1998.

### 9. Sistema de Evaluación y Calificación

#### Descripción

La evaluación de la asignatura se divide en tres grandes bloques: examen de convocatoria (70 %), prácticas de laboratorio (20 %) y actividades complementarias (10 %).  
El examen de convocatoria evalúa todos los contenidos de la asignatura; constará de una parte teórica y otra práctica (basada preferentemente en la resolución de problemas), debiendo alcanzarse una puntuación mínima en ambas partes para proceder a la calificación del examen.  
La evaluación de las prácticas de laboratorio incluye la evaluación de un informe referente a todas las prácticas realizadas (80%), que deberá entregar cada grupo de prácticas y la evaluación continua del trabajo en el laboratorio durante las sesiones de prácticas (20%).  
Las actividades complementarias incluyen actividades de profundización en la asignatura y participación del alumno en las clases prácticas preferentemente, también se valorará una actitud positiva hacia la asignatura y su desarrollo por parte del alumno.  
Se puede compensar cualquier actividad de evaluación con una calificación igual o superior a cuatro puntos y medio; si la calificación es inferior debe ser recuperada.  
Si por razones externas no se pudiera realizar alguna de las actividades propuestas o hubiera algún tipo de modificación en las mismas, se comunicarían los cambios oportunos al alumnado con la suficiente antelación.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[T3], [T4], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]	Dominio de todos los contenidos de la materia. Dominio conceptual de los contenidos. Dominio de todas las competencias generales.	70%
Informe memorias de prácticas	[T3], [T4], [T9], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]	Adecuado desarrollo del trabajo planteado en las sesiones de prácticas en el laboratorio. Dominio de los contenidos en los que se ha trabajado.	16%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

		Dominio de las competencias generales asociadas a la realización de las prácticas de laboratorio.	
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[T3], [T4], [8], [O1], [O2], [O6], [O7]	Adecuado trabajo en el laboratorio. Adecuado manejo y utilización de instrumentos y aparatos empleados. Trabajo de grupo.	4%
Escalas de actitudes	[T3], [T4], [8], [O1], [O6], [O7]	Valoración y evaluación de la participación activa del alumno en clases prácticas, tutorías, así como su expresión oral.	10%

### 10. Resultados de aprendizaje

Esta asignatura está orientada a conseguir que el alumno conozca y domine las propiedades y el comportamiento de los fluidos, tanto en reposo como en movimiento, así como sus principales aplicaciones en el campo industrial, destacando:

- Saber describir un flujo mediante sus líneas características.
- Interpretar el sentido físico de las ecuaciones de conservación.
- Saber hacer balances de masa, fuerzas, momento angular y energía sobre volúmenes de control.
- Emplear técnicas del análisis dimensional para diseñar experimentos.
- Conocer las características de los principales flujos de interés en ingeniería aerodinámica externa, flujo en conductos, flujo en canales, flujo en capa límite, flujo en láminas delgadas)
- Conocer los principios de funcionamiento y la operación de los instrumentos básicos para medir presión, caudal, velocidad.
- Conocer fundamentos de instalaciones y máquinas hidráulicas

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases magistrales	3.00	3.00	6
Semana 2:	Tema 2	Clases magistrales	3.00	3.00	6
Semana 3:	Tema 2	Clases magistrales, clases prácticas en el aula y prácticas en el laboratorio	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



Asignatura: Ingeniería Fluidomecánica

Semana 4:	Tema 3	Clases magistrales y prácticas en el laboratorio	4.00	5.00	9
Semana 5:	Tema 3	Clases magistrales y prácticas en el laboratorio	4.00	4.00	8
Semana 6:	Tema 3	Clases prácticas en el aula y prácticas en el laboratorio	4.00	5.00	9
Semana 7:	Tema 4	Clases magistrales, clases prácticas en el aula y tutoría	4.00	5.00	9
Semana 8:	Tema 5	Clases magistrales, clases prácticas en el aula y prácticas en el laboratorio	5.00	7.00	12
Semana 9:	Tema 6	Clases magistrales y prácticas en el laboratorio	4.00	4.00	8
Semana 10:	Tema 6	Clases magistrales, clases prácticas en el aula y prácticas en el laboratorio	4.00	6.00	10
Semana 11:	Tema 6	Clases magistrales, clases prácticas en el aula y prácticas en el laboratorio	3.00	5.00	8
Semana 12:	Tema 7	Clases magistrales, tutoría y prácticas en el laboratorio	4.00	5.00	9
Semana 13:	Tema 7	Clases magistrales, clases prácticas en el aula y prácticas en el laboratorio	4.00	7.00	11
Semana 14:	Tema 8	Clases magistrales, clases prácticas en el aula y prácticas en el laboratorio	3.00	6.00	9
Semana 15:	Tema 8	Clases prácticas en el aula, tutoría y recuperación prácticas en el laboratorio	3.00	4.00	7
Semanas 16 a 18:		Examen	4.00	15.00	19
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Ciencia y Tecnología de Materiales

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Ciencia y Tecnología de Materiales	Código: 339392102
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s:  <b>Edafología y Geología</b></li> <li>- Área/s de conocimiento:  <b>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica</b></li> <li>- Curso: <b>2</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li> <li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li> <li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

Se recomienda haber superado las asignaturas de Física y Física II, y Fundamentos Químicos de la Ingeniería de primer curso.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: JOSE MIGUEL CACERES ALVARADO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Teoría (GTPA), Prácticas de aula (GPA1 y 2), Prácticas de Laboratorio (GPE2, 3 Y 4)</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Lab. Materiales, Fac. Biología (torre 2 - planta 4)</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Martes de 9 a 12h, Jueves de 10:30 a 13:30h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922845293</b></li> <li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:jmcacer@ull.edu.es">jmcacer@ull.edu.es</a></b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>
Profesor/a : MARIA MILAGROS LAZ PAVON
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Prácticas de laboratorio (GPE1 Y 4)</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho, Fac. Biología (torre 2 - planta 4)</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Jueves de 10 a 12h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318627</b></li> <li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:mlaz@ull.es">mlaz@ull.es</a></b></li> </ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : MARIA HERNANDEZ MOLINA**

- Grupo: **Prácticas de aula (GPA2), Prácticas de laboratorio (GPE1, 2 y 3)**  
 - Departamento: **Ingeniería Industrial**  
 - Área de conocimiento: **Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica**  
 - Lugar Tutoría: **Lab. Materiales, Fac. Biología (torre 2 - planta 4)**  
 - Horario Tutoría: **Lunes de 11:30 a 13:30. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.**  
 - Teléfono (despacho/tutoría): **922 845297**  
 - Correo electrónico: **mhdez@ull.es**  
 - Dirección web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
 - Perfil Profesional: **Ingeniería Industrial**

**5. Competencias**

**Común a la rama Industrial**

[9] Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.

**Orden CIN/351/2009**

[T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.  
 [T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.  
 [T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.  
 [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Transversales**

[O3] Capacidad de expresión oral.  
 [O4] Capacidad de expresión escrita.  
 [O6] Capacidad de resolución de problemas.  
 [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

**6. Contenidos de la asignatura**

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

**Módulo I. ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES.**

- Profesores: José Miguel Cáceres Alvarado, María Milagros Laz Pavón y María Hernández Molina.

Teoría

TEMA 1.- Introducción a la Ciencia y Tecnología de Materiales (CTM).

TEMA 2.- Estructura cristalina.

TEMA 3.- Solidificación. Imperfecciones. Difusión.

Prácticas de Laboratorio

PRÁCTICA 1.- Metalografía y microscopía.

**Módulo II. PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURA.**

- Profesores: José Miguel Cáceres Alvarado, María Milagros Laz Pavón y María Hernández Molina.

Teoría

TEMA 4.- Propiedades mecánicas de los materiales. Mecanismos de deformación plástica.

TEMA 5.- Diagramas de equilibrio.

TEMA 6.- Diagrama Fe-C. Transformaciones de fase de no equilibrio.

Prácticas de Laboratorio

PRÁCTICA 2.- Tracción.

PRÁCTICA 3.- Compresión y flexión.

PRÁCTICA 4.- Dureza.

**Módulo III. MATERIALES PARA LA INGENIERÍA.**

- Profesores: José Miguel Cáceres Alvarado, María Milagros Laz Pavón y María Hernández Molina.

Teoría

TEMA 7.- Aleaciones metálicas: férricas y no férricas.

TEMA 8.- Corrosión de metales.

TEMA 9.- Materiales electrónicos.

TEMA 10.- Cerámicos.

TEMA 11.- Polímeros. Materiales compuestos.

TEMA 12.- Selección y diseño de materiales.

Prácticas de Laboratorio

PRÁCTICA 5.- Polímeros.

PRÁCTICA 6.- Corrosión.

PRÁCTICA 7.- Ensayos no destructivos: ultrasonidos.

PRÁCTICA 8.- Inspección de soldaduras por radiografías.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesores: José Miguel Cáceres Alvarado, Milagros Laz Pavón y María Hernández Molina.

Práctica de Laboratorio Nº 6.- Corrosión: el guión para la realización de la práctica estará en inglés y los estudiantes deberán presentar el informe correspondiente en el mismo idioma.

Seminario Nº1 sobre estudio de casos: el material para preparar el seminario se facilitará en inglés y el seminario se desarrollará en dicho idioma.

Además parte de la bibliografía y documentación complementaria de cada módulo será en inglés.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Descripción
<p>La metodología docente de la asignatura consistirá en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases teóricas (2 horas/semana), dirigidas al grupo completo (GTPA), donde se explican los fundamentos de la Ciencia y Tecnología de Materiales, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles: cañón de proyección, material impreso, etc... Todas las presentaciones y el material necesario para su seguimiento estarán disponibles en el Aula Virtual.</li> <li>- Clases prácticas de aula (cuatro sesiones de 2 horas más una de 1h), dirigidas al 50% del grupo completo (GPA1-2 en semanas alternas), dedicadas al planteamiento y resolución de ejercicios, problemas y supuestos teórico-prácticos relativos a los contenidos desarrollados. Estos ejercicios se tendrán en cuenta en la evaluación.</li> <li>- Clases prácticas en el laboratorio (2 horas/semana durante 7 semanas), dirigidas a grupos reducidos (GPE1-4), en las que se darán a conocer metodologías y técnicas experimentales relevantes para el estudio de los materiales, que faciliten la aplicación de los contenidos desarrollados. Los informes de las prácticas de laboratorio se tendrán en cuenta en la evaluación.</li> <li>- Seminarios (dos sesiones de 2h), dirigidos al 50% del grupo completo (GPA1-2 en semanas alternas), una sesión para el estudio de casos prácticos y otra para la exposición y debate de los proyectos preparados por los estudiantes.</li> <li>- Tutorías (3h presenciales + 1 h virtual mínimo durante el cuatrimestre), individuales o en grupo reducido con el objetivo de orientar y asesorar a los estudiantes en el seguimiento de la asignatura, así como atender las consultas relativas a la elaboración y revisión de las actividades propuestas.</li> </ul> <p>Nota: el lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma</p> <p>Los estudiantes deberán seguir las actividades que se propongan para poder acogerse a la evaluación continua. Todo el material necesario para el seguimiento de la asignatura se pondrá a disposición de los estudiantes en el Aula Virtual.</p>

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	26.00		26	[T3], [T4], [T5], [9]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	9.00		9	[T3], [T4], [T5], [9], [O3], [O6], [O8]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	4.00		4	[T3], [T4], [T5], [T9], [9], [O3], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)		36.00	36	[T3], [T4], [T5], [9], [O4], [O6], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		26.00	26	[T3], [T4], [T5], [9], [O8]
Estudio/preparación de clases prácticas		22.00	22	[T3], [T4], [T5], [9], [O6], [O8]
Preparación de exámenes		5.00	5	[T3], [T4], [T5], [9], [O6], [O8]

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Realización de exámenes	4.00		4	[T3], [T4], [T5], [9], [O4], [O6]
Asistencia a tutorías	3.00	1.00	4	[T4], [9], [O8]
Realización de prácticas de laboratorio	14.00		14	[T3], [T4], [T5], [9], [O8]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- ASKELAND, D.R. Ciencia e ingeniería de los materiales, Paraninfo-Thomson (2001)
- CALLISTER, W.D. Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales, Limusa-Wiley (2009)
- SHACKELFORD, J.F. Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros, Pearson (2006)
- SMITH, W.F. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales, McGraw-Hill (2006)

### Bibliografía Complementaria

- ASBHY, M.F. y JONES, D.R.H. Materiales para Ingeniería Vol. 1. Reverté (2008)
- ASBHY, M.F. y JONES, D.R.H. Materiales para Ingeniería Vol. 2. Reverté (2009)
- BUDINSKI, K.G. y BUDINSKI, M.K. Engineering materials: properties and selection. Prentice (2010)
- MANGONON, P.L. Ciencia de materiales: selección y diseño. Pearson (2001)

### Otros recursos

Campus Virtual de la ULL: <http://campusvirtual.ull.es>

Es imprescindible acceder regularmente al aula virtual de la asignatura, donde se publicarán puntualmente las novedades relacionadas con el curso, material docente, bibliografía, enlaces, actividades (foros, tareas, cuestionarios, etc.)

Conocimiento y manejo de hojas de cálculo (tipo Excel, OpenOffice Calc, etc.) para el tratamiento y representación gráfica de los datos obtenidos durante las prácticas de laboratorio

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación del estudiante se realizará de teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Asistencia y participación en las actividades de la asignatura: clases teóricas y prácticas, seminarios, tutorías, aula virtual.
- Realización de las actividades programadas: prácticas de laboratorio, prácticas de aula, cuestionarios y tareas en el

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

aula virtual, la presentación de trabajos, etc.  
- Realización exámenes escritos, que consistirán en cuestiones teóricas y prácticas relacionadas con los contenidos de la asignatura.

La consecución de los resultados se valorará de acuerdo con los siguientes apartados:

- a) Cuestionarios específicos, entrega de problemas resueltos y tareas, asistencia y participación en las actividades programadas (clases teóricas y prácticas en aula, seminarios, tutorías, aula virtual) (15%)
- b) Realización de un trabajo en grupo (proyecto) con presentación oral (5%)
- c) Realización de prácticas de laboratorio y presentación de los informes correspondientes (20%)
- d) Realización de exámenes escritos (60%)

Para proceder a la evaluación final del estudiante, será necesario que haya obtenido una calificación mínima de 5 puntos (sobre un máximo de 10) en apartado d), correspondiente a los exámenes escritos.

Para superar la asignatura se requiere haber realizado al menos el 80% de las prácticas de laboratorio y haber aprobado los informes de las mismas.

Las calificaciones alcanzadas en los apartados a), b) y c) serán válidas para todas las convocatorias del curso académico.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[T3], [T4], [9], [O4], [O6], [O8]	Dominio de los conocimientos teórico-prácticos de la asignatura.	60%
Trabajos y Proyectos	[T3], [T4], [T5], [T9], [9], [O3], [O4], [O6], [O8]	Trabajos (15%): entrega de tareas como problemas propuestos y cuestionarios, asistencia a seminarios y tutorías. Proyecto (5%): Presentación oral y escrita de un trabajo realizado en grupo.	20%
Informe memorias de prácticas	[T3], [T5], [T9], [9], [O4], [O8]	Entrega de informes en los que se valorará la calidad de los contenidos, estructura, adecuación a lo solicitado y presentación	20%

## 10. Resultados de aprendizaje

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

Conocer los fundamentos sobre: estructura, composición, procesado, propiedades y comportamiento en servicio de las distintas familias de materiales.

Comprender las relaciones entre los aspectos señalados en el punto anterior.

Disponer de argumentos para seleccionar los materiales en función de sus aplicaciones en los diferentes ámbitos de la

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



ingeniería industrial.

Conocer los ensayos más adecuados para evaluar las propiedades y el comportamiento de los materiales y saber analizar e interpretar los resultados.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla durante las 15 semanas correspondientes al primer cuatrimestre, desde la semana 1 que comienza el lunes 10 de septiembre de 2012 hasta la semana 15 que comienza el lunes 17 de diciembre de 2012, con la siguiente estructura:

- Clases de teoría (CT): 2 horas a la semana al grupo completo (GTPA), en el Aula 13 del edificio que comparte la EICI con las Facultades de Física y Matemáticas.  
Horario: martes 16:00-17:00h y jueves 15:00-16:00h.

- Clases prácticas de aula (CPA) o seminarios (S): 2 horas al 50% del grupo completo (GPA1/2) en el Aula 13 del edificio que comparte la EICI con las Facultad de Física y Matemáticas.  
Horario: miércoles 17:30-19:30h, se publicará en detalle al inicio del cuatrimestre.

- Prácticas de laboratorio (PL): 2 horas a grupos reducidos (GPE1/2/3/4) en el Laboratorio de Materiales (torre 2, planta 4, Fac. Biología) o en la Nave 4 (aparcamiento ETS Ing. Informática). El calendario detallado de prácticas se publicará al inicio del cuatrimestre.

ADVERTENCIA: La distribución de temas y actividades por semanas tiene carácter orientativo. Es susceptible de ser modificada en función del desarrollo de la asignatura.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Temas 1 y 2	CT: Presentación e introducción a CTM (T1). Introd. Est. Crist. Redes de Bravais (T2).	2.00	2.00	4
Semana 2:	Tema 2	CT: Concepto celda unidad. Ej. 2D y 3D. Posiciones, direcciones y planos cristalográficos. CPA: Est. crist. metálicas (GPA1) PL7 y 8: Ensayos no destructivos (GPE1/2)	5.00	7.00	12
Semana 3:	Tema 3	CT: Solidificación. Imperfecciones. CPA: Est. crist. metálicas (GPA2) PL7 y 8: Ensayos no destructivos (GPE3/4)	5.00	6.00	11
Semana 4:	Temas 3 y 4	CT: Difusión (T3). Fundamentos Prop. mecánicas (T4) CPA: Solidificación, imperfecciones y difusión (GPA2) PL2: Tracción (GPE3/4)	3.75	5.50	9.25
Semana 5:	Tema 4	CT: Ensayo de tracción CPA: Solidificación, imperfecciones y difusión	3.75	5.50	9.25

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

		(GPA1) PL2: Tracción (GPE1/2) Tutorías			
Semana 6:	Tema 4	CT: Fatiga y Fluencia. Mecanismos de deformación plástica. CPA: Prop. Mecánicas (GPA1) PL3: Compresión y Flexión (GPE1/2)	4.00	5.50	9.5
Semana 7:	Tema 5	CT: Aleaciones y diag. equilibrio: conceptos básicos. Interpretación de diagramas de equilibrios. CPA: Prop. Mecánicas (GPA2) PL3: Compresión y Flexión (GPE3/4)	4.00	5.50	9.5
Semana 8:	Tema 5	CT: Diag. de equilibrio con eutéctico. CPA: Diag. de equilibrio (GPA2). PL4y5: Dureza y polímeros (GPE3/4).	2.75	7.00	9.75
Semana 9:	Tema 6	CT: Diag. Fe-C. Aceros hipo- e hiper-eutectoides. CPA: Diag. de equilibrio (GPA1). PL4y5: Dureza y polímeros (GPE1/2).	3.75	6.00	9.75
Semana 10:	Tema 6	CT: Transformaciones de fase. Diag. TTT y tratamientos térmicos. CPA: Diag. Fe-C (GPA1) PL6: Corrosión (en inglés) (GPE1/2) Tutorías	5.00	6.00	11
Semana 11:	Tema 7	CT: Aleaciones férreas. Aleaciones no férreas. CPA: Diag. Fe-C (GPA2) PL6: Corrosión (en inglés) (GPE3/4)	4.00	6.00	10
Semana 12:	Temas 8 y 9	CT: Corrosión y degradación (T8). Materiales electrónicos (T9). S1: Estudio de casos prácticos (en inglés) (GPA2) PL1: Metalografía (GPE3/4)	4.00	7.00	11
Semana 13:	Tema 9	CT: Materiales electrónicos S1: Estudio de casos prácticos (en inglés) (GPA1) PL1: Metalografía (GPE1/2)	3.00	6.00	9
Semana 14:	Temas 10 y 11	CT: Materiales cerámicos (T10). Polímeros y compuestos (T11). S2: Present. proyectos (GPA1)	3.00	5.00	8
Semana 15:	Tema 12	CT: Selección y diseño. Balance y revisión de la asignatura. S2: Present. proyectos (GPA2) Tutorías	3.00	5.00	8
Semanas 16 a 18:	Todos	Pruebas escritas para demostrar el dominio de los conocimientos teórico-prácticas de la asignatura	4.00	5.00	9
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Elasticidad y Resistencia de Materiales

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Elasticidad y Resistencia de Materiales	Código: 339392103
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Mecánica</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

Haber cursado las asignaturas de Cálculo o Fundamentos Matemáticos y Física.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: JUAN CARLOS SANTAMARTA CEREZAL
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría y Práctica</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Agroforestal</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Termofísica ubicado en la planta 0 del edificio de las Facultades de Física y Matemáticas.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes de 11:30 a 13:30 horas y Viernes de 11.30 a 13.30 (confirmar asistencia por e-mail)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922316053</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:jcsanta@ull.es">jcsanta@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

### 5. Competencias

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

<b>Común a la rama Industrial</b>
[14] Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.
<b>Orden CIN/351/2009</b>
[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
<b>Transversales</b>
[O1] Capacidad de análisis y síntesis. [O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo. [O6] Capacidad de resolución de problemas. [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

**6. Contenidos de la asignatura**

<b>Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura</b>
- Profesor: Juan Carlos Santamarta Cerezal Contenidos teóricos
Tema 1. Introducción. Métodos de la resistencia de materiales. Sistema real y esquema de cálculo. Fuerzas exteriores e interiores. Desplazamientos, deformaciones y tensiones. Ley de Hooke. Principio de superposición. Sistemas isoestáticos e hiperestáticos. El ensayo de tracción y compresión. Diagrama. Propiedades mecánicas esenciales del material. Coeficiente de seguridad.
Tema 2. Tracción y compresión. Fuerzas interiores y tensiones que se desarrollan en las secciones transversales de una barra a tracción y compresión. Desplazamientos y deformaciones en la tracción. Sistemas estáticamente determinados (isoestáticos) y estáticamente indeterminados (hiperestáticos). El diagrama de esfuerzo normal. Casos hiperestáticos en la tracción. Dilatación térmica.
Tema 3. Torsión. Deformación de distorsión y tensión de corte. Desplazamientos, deformaciones y tensiones en la torsión de barras cilíndricas sólidas y huecas. Diagrama de momento torsor. Torsión de barras de sección no circular.
Tema 4. Características geométricas de las secciones transversales de las barras. Momentos estáticos de la sección. Momentos de inercia de la sección. Ejes principales y momentos principales de inercia.
Tema 5. Flexión 1. Fuerzas interiores que ocurren en las secciones transversales de las barras a flexión. Diagrama de momento flector, esfuerzo normal y esfuerzo de corte. Diagramas en casos de carga puntual, carga uniformemente distribuida y momento flector puntual.
Tema 6. Flexión 2. Tensiones en el caso de flexión transversal. Desplazamientos en la flexión. Ecuación general de la línea elástica. Resolución por integración de problemas simples. Flexión transversal. Tensiones de corte en vigas compuestas.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <a href="https://sede.ull.es/validacion/">https://sede.ull.es/validacion/</a>	
Identificador del documento: 1455802	Código de verificación: K/t9IUdL
Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 24/07/2018 14:28:38
Santiago Torres Álvarez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	24/07/2018 14:37:22

Tema 7. Bifurcación del equilibrio en la compresión de vigas. Pandeo. Ecuación de Euler. Carga crítica. Dependencia de la carga crítica con las condiciones de contorno.

Tema 8. Teoría de los estados límites o fallos de componentes. Estado de tensión en un punto. Relación entre tensiones y deformaciones en problemas 3D. Tensiones principales. Tensiones principales en el problema plano. Rotación de tensiones en el plano. Energía de deformación elástica. Energía de deformación por cambio de forma. Tensión equivalente de Von Mises.

- Profesor: Juan Carlos Santamarta Cerezal  
Contenidos prácticos

Práctica 1 . Verificación de una estructura de barras planas.  
Practica 2. Obtención de los módulos elásticos de vigas de distintos perfiles y materiales a través de la medición de los desplazamientos ante cargas conocidas.  
Practica 3 . Medida de los desplazamientos transversales en vigas. Comprobación teórica  
Practica 4 . Determinar el estado de tensiones en una barra por métodos fotoelásticos.  
Practica 5 . Medida experimental de la carga crítica de pandeo de Euler.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Juan Carlos Santamarta Cerezal  
- Temáticas: Educational software for students taking the Mechanics of Materials course.

The software features educational routines for beams, flexure, torsion members, columns, axial structures, statically indeterminate structures, trusses, section properties, and Mohr's circle analysis including stress transformations and strain transformations.

### 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

#### Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas (2 horas a la semana), donde se explican los aspectos básicos del temario, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, etc. En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema. Todas las presentaciones y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.

- Clases prácticas, de especial importancia en esta asignatura. Se realizarán dos tipos de prácticas:

- En el aula (2 horas a la semana). Se realizarán ejercicios prácticos sobre los contenidos teóricos explicados. Dichos podrán ser en papel y el alumno podrá de esa manera entender la aplicación práctica de los contenidos explicados. Estos ejercicios se tendrán en cuenta en la evaluación continua.

- En el laboratorio (2 horas a la semana). Se realizarán prácticas de carácter experimental que refuerzan la comprensión de los contenidos teóricos y las prácticas de problemas. Los informes realizados en prácticas de laboratorio se tendrán en cuenta en la evaluación continua.

Los alumnos deberán seguir las actividades que se propongan en el Aula Virtual para poder acogerse a la evaluación

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

continua. El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.

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		30	[14], [O1], [O2], [O6], [O8]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	20.00		20	[14], [O1], [O2], [O6], [O8]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	1.00		1	[T9], [14], [O1], [O2], [O6], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		45.00	45	[14], [O1], [O2], [O6], [O8]
Estudio/preparación de clases prácticas		30.00	30	[14], [O1], [O2], [O6], [O8]
Preparación de exámenes		15.00	15	[14], [O1], [O2], [O6], [O8]
Realización de exámenes	6.00		6	[14], [O1], [O2], [O6], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[14], [O1], [O2], [O6], [O8]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Gere J." Timoshenko: Resistencia de Materiales". Ed. Thomson, 2008  
 Ortiz Berrocal. Resistencia de Materiales MacGraw Hill

### Bibliografía Complementaria

Feodosiev V.I." Resistencia de Materiales". Ed. MIR, 1997  
 Tetmajer. Strength of materials. Ed. Dover books.

### Otros recursos

Equipamiento para la realización de las prácticas de laboratorio provisto por el Departamento de Física Fundamental, Experimental, Electrónica y Sistemas.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Descripción
<p>El examen individual será un 75 % de la nota. Las prácticas de laboratorio y problemas 15% de la nota final. La realización de las actividades propuestas en el aula virtual supondrá un 10% de la nota . El alumno deberá obtener una calificación de satisfactorio en el 70% de las prácticas de laboratorio y problemas para que sean evaluables. Los alumnos que no obtengan esta calificación deberán resolver un problema adicional y un cuestionario referido a las prácticas de laboratorio durante el examen final, dándole en el mismo una hora adicional de tiempo. Deberán obtener una calificación mínima de 6 puntos para que se le considere el 20% correspondiente.</p>

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[T9], [14], [O1], [O2], [O6], [O8]	dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	75%
Trabajos y Proyectos	[T9], [14], [O1], [O2], [O6], [O8]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En cada actividad se analizará:</li> <li>- Calidad y corrección de la resolución.</li> <li>- Explicaciones. Y justificaciones.</li> <li>- Presentación</li> </ul>	10%
Informe memorias de prácticas	[T9], [14], [O1], [O2], [O6], [O8]	<ul style="list-style-type: none"> <li>En cada actividad se analizará:</li> <li>- Calidad y corrección de la resolución.</li> <li>- Explicaciones. justificaciones y presentación.</li> </ul>	15%

#### 10. Resultados de aprendizaje

<p>El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:</p> <p>Comprender las teorías simplificadas de resistencia de materiales que predicen el comportamiento de barras, vigas y elementos a torsión. Conocer las relaciones entre los desplazamientos, las deformaciones y las tensiones internas que se desarrollan en los componentes mecánicos como resultado de las cargas externas a las que se encuentran sometidos.</p> <p>Identificar en estructuras y mecanismos sencillos las cargas que actúan sobre ellos y las cargas de vínculo entre distintos componentes.</p> <p>Identificar en estructuras y mecanismos los componentes sencillos de las mismas en las que puede ser dividida y reconocer o hipotetizar sobre las acciones de vínculo que se establecen entre ellas para asegurar que se encuentran en equilibrio estático.</p>
---

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



Identificar, según la geometría, el estado de carga y las condiciones de vínculo de los elementos sencillos, cuál es la teoría obtenida de la disciplina de resistencia de material es que mejor predice su comportamiento y verificar si es aplicable o no.

Aplicar al elemento considerado las teorías correspondientes y obtener de las mismas el estado tensional en los puntos de mayor sollicitación del elemento.

Comprobar que en los puntos de mayor sollicitación el componente sobrevivirá a las condiciones de carga y sus dimensiones y material son los adecuados para el uso que se pretende

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

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

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Desarrollo de los conceptos básicos relacionados con resistencia de materiales	4.00	5.00	9
Semana 2:	Tema 1	Sistemas isoestáticos e hiperestáticos.	4.00	5.00	9
Semana 3:	Tema 2	Tracción y compresión en barras.	4.00	5.00	9
Semana 4:	Tema 2	Sistemas hiperestáticos. Dilatación térmica.	4.00	5.00	9
Semana 5:	Tema 3	Torsión de barras cilíndricas.	4.00	5.00	9
Semana 6:	Tema 3	Diagrama de momento torsor	3.00	5.00	8
Semana 7:	Tema 4	Momentos de inercia de la sección	3.00	5.00	8
Semana 8:	Tema 4	Ejes principales y momentos principales de inercia.	3.00	5.00	8
Semana 9:	Tema 5	Momentos flectores, corte y normal de una carga puntual	4.00	5.00	9
Semana 10:	Tema 5	Momentos flectores, corte y normal de una carga distribuida.	4.00	5.00	9
Semana 11:	Tema 6	Tensiones en flexión transversal	4.00	5.00	9
Semana 12:	Tema 6	Tensiones de corte en vigas compuestas.	4.00	5.00	9
Semana 13:	Tema 7	Pandeo. Ecuación de Euler.	4.00	5.00	9

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Semana 14:	Tema 8	Pandeo. Ecuación de Euler.	3.00	5.00	8
Semana 15:	Tema 8	Estado de tensiones en un punto. Tensiones y deformaciones en problemas 3D.	3.00	5.00	8
Semanas 16 a 18:		Prueba objetiva	5.00	15.00	20
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Automatización y Control Industrial

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013

Fecha: 25-06-2012



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Automatización y Control Industrial	Código: 339392104
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: LEOPOLDO ACOSTA SANCHEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (GT1) y Prácticas (GP1)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho Nº 49. 5ª planta. Edificio de Física y Matemáticas.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Primer Cuatrimestre.- Lunes 09:30h-13:30h, Jueves 11:00h-13:00h Segundo Cuatrimestre.- Martes y Jueves 10:00h-13:00h. Este horario de tutorías es tentativo, pudiendo cambiar a lo largo del curso por razones de carga docente. La información actualizada podrá consultarse en: <a href="http://portal.isaatc.ull.es/">http://portal.isaatc.ull.es/</a></b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 31 82 64</b></li><li>- Correo electrónico: <b>leo@isaatc.ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : SILVIA ALAYON MIRANDA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (GT1) y Prácticas (GP1,GP2)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Edificio Garoé, primera planta</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes, Miércoles y Jueves de 11 a 13</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 845056</b></li><li>- Correo electrónico: <b>salayon@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Profesor/a : SANTIAGO TORRES ALVAREZ**

- Grupo: **Prácticas (GP2,GP3,GP4)**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**
- Lugar Tutoría: **Despacho Secretario. Edificio ETSII. 2ª planta. Pasillo hacia el salón de grados.**
- Horario Tutoría: **Primer Cuatrimestre. Miércoles, Jueves 11:00h-14:00h. Segundo Cuatrimestre. Martes, Jueves 11:00h-14:00h. Este horario de tutorías es tentativo, pudiendo cambiar a lo largo del curso por razones de carga docente. La información actualizada podrá consultarse en: <http://portal.isaatc.ull.es/>**
- Teléfono (despacho/tutoría): **922 316502 ext. 6837**
- Correo electrónico: **storres@ull.edu.es**
- Dirección web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**5. Competencias**

**Común a la rama Industrial**

[12] Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

**Orden CIN/351/2009**

[T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.  
 [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Transversales**

[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
 [O6] Capacidad de resolución de problemas.  
 [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
 [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

**6. Contenidos de la asignatura**

**Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

Módulo I: Introducción a la Automatización de Procesos Industriales

- Profesor/a: Silvia Alayón Miranda, Santiago Torres Álvarez

- Temas

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL

En este bloque se introducen los conceptos fundamentales relativos a la automatización y al control de procesos

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

industriales para dar al alumno una visión general de la asignatura.

**TEMA 2. SENSORES Y ACTUADORES**

Definición de sensor. Características generales. Clasificación de sensores. Ejemplos de su utilización. Definición de actuador. Características generales. Clasificación de actuadores. Ejemplos de su utilización.

**TEMA 3. EL AUTÓMATA PROGRAMABLE**

Definición de autómata programable. Características principales. Tipos de autómatas programables. El S7-200 de Siemens. Arquitectura interna de un autómata programable: unidad central de proceso, memorias, interfaz de entrada/salida, alimentación. Modos de operación de un autómata programable. Ciclo de funcionamiento.

**TEMA 4. PROGRAMACIÓN DE AUTÓMATAS PROGRAMABLES EN EL LENGUAJE DE ESQUEMA DE CONTACTOS (KOP)**

Introducción a los lenguajes de programación de autómatas programables. El sistema Step 7. Sistema normalizado IEC 1131-3. Elementos básicos de KOP: contactos, bobinas y cuadros. Reglas para construir segmentos en serie y en paralelo. Repertorio de instrucciones del S7-200. Metodología de programación orientada hacia las variables de estado interno. Ejemplos.

Contenidos prácticos:

- Ejemplos del uso de sensores.
- Ejemplos del uso de actuadores.
- Prácticas de programación con el S7-200

Módulo II: Introducción al Control Industrial

- Profesor/a: Leopoldo Acosta Sánchez, Santiago Torres Álvarez

- Temas

**TEMA 5. INTRODUCCIÓN AL CONTROL DE SISTEMAS**

Revisión histórica. Componentes de un sistema de control. Concepto de realimentación

**TEMA 6. MODELADO DE SISTEMAS CONTINUOS**

Modelado de sistemas. Transformada de Laplace. Propiedades. Función de transferencia. Representación de los sistemas. Diagrama de bloques. Simplificación de diagramas de bloques.

**TEMA 7. ANÁLISIS DE SISTEMAS CONTINUOS**

Respuesta Temporal. Respuesta Frecuencial. Estudio de la Estabilidad

**TEMA 8. TÉCNICAS BÁSICAS DE CONTROL DE SISTEMAS**

Estructura de control. Controlador Todo-Nada. Errores en régimen permanente. Especificaciones de diseño. Controlador PID. Rechazo de perturbaciones. Ejemplos de sistemas de control.

Contenidos prácticos:

- Práctica Introducción al Matlab y/u Octave y/o Scilab
- Demostración de un sistema real de Control
- Práctica simulación de sistemas I. Respuesta temporal.
- Práctica simulación de sistemas II. Interconexión de varios bloques.
- Práctica Controlador Todo-Nada.
- Práctica Controlador PID.
- Práctica Rechazo de perturbaciones.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Consulta bibliográfica.
- Manejo de herramienta informática en inglés.

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

**Descripción**

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Al comienzo de la asignatura se pondrá a disposición de los alumnos los apuntes, más o menos detallados, de todos los temas de la asignatura. En el horario de clase teórica el profesor irá comentando y explicando el contenido de dichos apuntes y respondiendo a las dudas de los alumnos. La explicación se combinará con la realización de ejercicios y ejemplos.

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	35.00		35	[T7], [T9], [12], [O5], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	18.00		18	[T9], [12], [O5], [O6], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		40.00	40	[T7], [12], [O5], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		15.00	15	[12], [O5], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes		35.00	35	[T7], [12], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de exámenes	4.00		4	[T7], [12], [O5], [O6], [O7], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[T7], [12], [O5], [O6], [O7], [O8]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- "Autómatas Programables". Autor: J. Balcells y J.L Romeral. ISBN: 8426710891. Ed: Marcombo
- "Autómatas Programables. Entorno y Aplicaciones". E. Mandado et al. ISBN: 84-9732-328-9. Ed. Thomson
- "INGENIERÍA DE CONTROL MODERNA" Katsuhiko Ogata. Prentice Hall, 1998
- "SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROL" Benjamin C. Kuo. CECSA (Prentice-Hall), 1996

### Bibliografía Complementaria

- "PRINCIPLES AND PRACTICE OF AUTOMATIC PROCESS CONTROL" C. Smith, A. Corripio. John Wiley & Sons, 1985
- "RETROALIMENTACIÓN Y SISTEMAS DE CONTROL" Distefano, Stubberud and Williams. Schaum-Mcgraw-Hill. 1992

### Otros recursos

- Apuntes de control automático
- Software:  
Step 7 Microwin. Se trata de un software para la programación en KOP del autómatas S7-200 de Siemens.  
Matlab. Software para modelización, análisis y diseño de sistemas de control.  
Octave. Software libre para modelización, análisis y diseño de sistemas de control.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Scilab. Software libre para modelización, análisis y diseño de sistemas de control.

- Hardware:  
 Automatas programables S7-200 de Siemens.  
 Sistemas reales.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación del alumnado se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:

- La Prueba de Evaluación.
- Entrega de trabajos prácticos y/o cumplimentación de cuestionarios prácticos.

La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Realización de pruebas de evaluación (80%)
- b) Trabajos prácticos individuales (será necesario para puntuar entregar todos los trabajos) (20%)

Para proceder a la evaluación final del alumno, será necesario que al menos haya obtenido una calificación de 4 puntos (sobre 10) en ambos módulos en la prueba de evaluación, y un 5 en la parte práctica

La calificación alcanzada en el apartado b) será válida para todas las convocatorias del curso académico.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[T7], [T9], [12], [O5], [O6], [O7], [O8]	Cumplimentación de cuestionarios sobre las prácticas	10%
Pruebas de desarrollo	[T7], [T9], [12], [O5], [O6], [O7], [O8]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	80%
Informe memorias de prácticas	[T7], [T9], [12], [O5], [O6], [O7], [O8]	Entrega de los trabajos presencialmente en el laboratorio. En cada trabajo se analizará: - Estructura del trabajo - Originalidad - Presentación	10%

## 10. Resultados de aprendizaje

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



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

- Utilizar un autómata programable para la automatización de un proceso industrial, incluyendo los elementos de instrumentación.
- Resolver un problema de automatización empleando el lenguaje de esquema de contactos (KOP).
- Entender el funcionamiento básico de un sistema de control industrial.
- Entender la modelización de procesos reales mediante funciones de transferencia.
- Dominar los conceptos de estabilidad y realimentación.
- Sintonizar un controlador PID.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

El cronograma se muestra en la siguiente tabla.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Presentación. Introducción a la automatización y el control industrial. Acceso al aula virtual y formación de grupos de prácticas. Descargar y leer la guía docente. Descargar y leer la guía docente  Acceso al aula virtual y formación de grupos d	3.50	3.60	7.1
Semana 2:	Tema 2	Sensores. Ejemplos del uso de sensores.	4.00	3.60	7.6
Semana 3:	Tema 2	Sensores y actuadores. Ejemplos del uso de actuadores.	3.50	3.60	7.1
Semana 4:	Tema 3	El autómata programable. Prácticas de programación con el S7-200	4.00	3.80	7.8
Semana 5:	Tema 4	Programación en KOP. Prácticas de programación con el S7-200	3.50	3.80	7.3
Semana 6:	Tema 4	Programación en KOP. Prácticas de programación con el S7-200	4.00	3.60	7.6
Semana 7:	Tema 4	Programación en KOP. Prácticas de programación con el S7-200	3.50	3.60	7.1
Semana 8:	Tema 4 Tema 5	Programación en KOP Revisión histórica del Control. Componentes de un sistema de Control.	4.00	3.80	7.8

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Automatización y Control  
Industrial**

		Práctica Introducción al Matlab y/u Octave y/o Scilab			
<b>Semana 9:</b>	Tema 5 Tema 6	Concepto de realimentación. Modelado de sistemas. Práctica Introducción al Matlab y/u Octave y/o Scilab	3.50	3.60	7.1
<b>Semana 10:</b>	Tema 6	Transformada de Laplace. Propiedades. Función de transferencia. Estabilidad. Demostración de un sistema real de Control	4.00	3.80	7.8
<b>Semana 11:</b>	Tema 6 Tema 7	Diagrama de bloques. Respuesta temporal. Práctica simulación de sistemas I. Respuesta temporal.	3.50	3.80	7.3
<b>Semana 12:</b>	Tema 7	Respuesta frecuencial. Diagramas de Bode. Estudio de la Estabilidad. Práctica simulación de sistemas II. Interconexión de varios bloques.	4.00	3.60	7.6
<b>Semana 13:</b>	Tema 8	Estructura de control. Control Todo-Nada. Errores en régimen permanente. Práctica Controlador Todo-Nada	3.50	3.60	7.1
<b>Semana 14:</b>	Tema 8	Control PID Práctica Controlador PID	4.00	3.60	7.6
<b>Semana 15:</b>	Tema 8	Rechazo de perturbaciones. Ejemplo de sistemas de control. Práctica Rechazo de perturbaciones	3.50	3.60	7.1
<b>Semanas 16 a 18:</b>			4.00	35.00	39
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Fundamentos de Ingeniería Electrónica

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Fundamentos de Ingeniería Electrónica	Código: 339392105
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

Se requiere de conocimientos en teoría de circuitos

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ALEJANDRO JOSE AYALA ALFONSO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (GTPA) y prácticas (GP1, GP2 y GP3)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho Nº40, cuarta planta, Edificio de Física y Matemáticas</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes, martes y jueves de 9:30 a 11:30 horas</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318249</b></li><li>- Correo electrónico: <b>aayala@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : SILVESTRE RODRIGUEZ PEREZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Prácticas (GP1, GPE2 y GPE3)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Zona de despachos en la 2ª Planta de la ETS de Ingeniería Informática</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes de 9:30 a 13:30 y jueves de 15:30 a 17:30 horas.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 845242</b></li><li>- Correo electrónico: <b>srdguezp@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Común a la rama Industrial

[11] Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.

##### Orden CIN/351/2009

- [T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- [T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.
- [T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- [T6] Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- [T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

- [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- [O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

#### 6. Contenidos de la asignatura

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

- Profesor: Alejandro José Ayala Alfonso

##### Tema 1. Circuitos equivalentes

- Fuentes ideales de tensión e intensidad.
- Fuentes reales de tensión e intensidad.
- Equivalentes de Thevenin y Norton.
- Cuadripolos. Parámetros Z y h.

##### Tema 2. El diodo semiconductor

- Introducción.
- Unión PN. El diodo.
- Diodos reales e ideales.
- Capacidad de un diodo. Diodos varicap.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

• Tipos de diodos.

Tema 3. Circuitos con diodos

- Recta de carga en DC.
- Análisis para señales débiles. Resistencia dinámica.
- Circuitos rectificadores. Rendimientos.
- Fuentes de alimentación. Estabilización.
- Otras aplicaciones.

Tema 4. El BJT.

- Uniones NPN y PNP. El transistor.
- Características estáticas en EC, BC y CC.
- Polarización. Punto Q.
- Estabilidad del punto de operación. Parámetros de estabilidad térmica.
- Circuitos de polarización con compensación térmica.
- Circuito equivalente del transistor. Modelo de parámetros híbridos.

Tema 5. Amplificadores monoetapa y multietapa

- Amplificadores. Conceptos básicos.
- Amplificador de pequeña señal. Análisis gráfico. Recta de carga en AC.
- Circuito equivalente a frecuencias medias. Impedancias de entrada y salida.
- Ganancias en tensión y corriente a frecuencias medias.
- Circuito equivalente a frecuencias bajas. Impedancias de entrada y salida.
- Ganancias en tensión y corriente a frecuencias bajas.
- Circuito equivalente a frecuencias altas. Impedancias de entrada y salida.
- Ganancias en tensión y corriente a frecuencias altas.
- Parámetros Avoc y Aisc.
- Amplificadores multietapa: Características fundamentales. Utilidad. Ganancias en tensión y corriente. Ancho de banda. Impedancias de entrada y salida.

Tema 6. Amplificadores sintonizados

- Características fundamentales. Utilidad.
- Circuito equivalente. Impedancias de entrada y salida.
- Ganancia en tensión. Ancho de banda.

Tema 7. Amplificadores realimentados

- Características fundamentales. Utilidad.
- Amplificadores realimentados en tensión. Impedancias de entrada y salida. Ganancia y ancho de banda.
- Amplificadores realimentados en corriente. Impedancias de entrada y salida. Ganancia y ancho de banda.
- Osciladores. Criterios de Barkhausen.

Tema 8. Amplificadores diferenciales

- Características fundamentales. Utilidad.
- Polarización en DC.
- Circuito equivalente.
- Ganancias en tensión.
- Impedancias de entrada y salida.
- Razón de rechazo en modo común.

Tema 9. Transistores de efecto campo: El J-FET y el MOS-FET

- Características fundamentales. Principios de funcionamiento.
- Polarización.
- Circuitos equivalentes. Modelo de pequeña señal.

Tema 10. El amplificador operacional

- Características fundamentales. Utilidad.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- Etapas básicas en un AO.
- Tensión de offset.
- Impedancias de entrada y salida en lazo cerrado.
- Circuitos básicos con A.O.
- Introducción a la simulación analógica.
- Filtros activos.

- Profesores: Silvestre Rodríguez Pérez y Alejandro José Ayala Alfonso

Práctica 1.- Circuito de continua.

Montaje de un circuito de DC. Equivalente Thevenin. Comparación de los resultados teóricos y prácticos.

Práctica 2.- Circuito con diodo.

Obtención de la curva característica de un diodo. Montaje de un circuito con diodo. Determinación teórica y práctica del punto Q. Comparación de resultados.

Práctica 3.- Amplificador monoetapa.

Montaje de un amplificador en Clase A mediante BJT. Determinación experimental del punto Q y diagrama de Bode. Comparación de los resultados experimentales con los obtenidos en clases prácticas en el aula.

Práctica 4.- Circuitos con amplificadores operacionales.

Montaje de diferentes circuitos haciendo uso del UA741.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Alejandro José Ayala Alfonso

- Tarea a realizar: Diseño de un circuito con diodos o transistores.

Mediante un trabajo, los alumnos realizarán el diseño de un circuito con diodos o transistores (o ambos), donde harán uso de las hojas características en inglés de los componentes activos empleados (Datasheets) y redactarán el informe final del mismo en dicho idioma o, como mínimo, incluirán durante su redacción un resumen en inglés con una extensión no inferior a las quinientas palabras.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La asignatura presenta un enfoque eminentemente experimental donde se destinan un total de 20 horas presenciales a las clases teóricas mientras que el resto tiene carácter práctico.

La metodología seguida está basada en el aprendizaje por módulos de objetivos. En ese sentido, el contenido de la materia está dividido en cinco bloques secuenciales que están relacionados entre sí, comenzando por el estudio de componentes electrónicos básicos como los diodos y finalizando por otros más complejos como los amplificadores operacionales. Los bloques serían: diodos, transistor bipolar de unión (BJT), amplificadores, transistores de efecto campo y amplificador operacional.

Para su estudio, las clases teóricas aportan los conocimientos fundamentales sobre los que se apoyan tanto las clases prácticas de problemas (21 horas) como de laboratorio (12 horas). Ambas, permiten ahondar en todas las competencias generales del título desarrolladas en esta asignatura, especialmente en lo referente al razonamiento crítico, análisis lógico y capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica, entre otros.

Por último, se ha recurrido a que los alumnos realicen un trabajo (10 horas de trabajo autónomo) donde han de ser capaces de diseñar un circuito haciendo uso de bibliografía en inglés y presentar la memoria del mismo escrita en dicho idioma.

Para las clases teóricas se hace uso de la pizarra con la ayuda, cuando es necesario, de transparencias. Entre las anteriores, las clases prácticas de problemas se intercalan a lo largo del curso en una proporción aproximada del 50% para cada una.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Los alumnos disponen en el entorno virtual de la ULL de todas las hojas de problemas de los diferentes bloques que conforman la asignatura, parte de los cuales serán resueltos en las horas presenciales y el resto en las horas de trabajo autónomo contabilizado para el estudio de las clases prácticas de problemas.

Para las prácticas de laboratorio, los alumnos dispondrán en el mismo entorno virtual de los correspondientes guiones con suficiente antelación. De esta forma, éstos antes de acudir al laboratorio pueden descargar toda la información de la práctica a realizar ese día. No obstante, al inicio de cada sesión, el profesor explicará en la pizarra los aspectos más importantes a desarrollar, resolviendo las posibles dudas que puedan surgir.

Tanto para la resolución de hojas de problemas como para la preparación de las prácticas (lectura de guiones), los alumnos disponen de 30 horas de trabajo autónomo, que se completan con otras tantas para la preparación de exámenes y 20 para el estudio/preparación de clases teóricas.

**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	20.00		20	[T3], [T7], [T9], [11], [O5], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	33.00		33	[T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [11], [O5], [O7], [O8], [O9]
Realización de trabajos (individual/grupal)		10.00	10	[T3], [T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [11], [O5], [O7], [O8], [O9]
Estudio/preparación de clases teóricas		20.00	20	[11], [O5], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		30.00	30	[T3], [T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [11], [O5], [O7], [O8]
Preparación de exámenes		30.00	30	[T3], [T4], [11], [O5], [O7]
Realización de exámenes	4.00		4	[11], [O7], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[11], [O7]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	
		<b>Total ECTS</b>	<b>6</b>	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Principios de Electrónica, A.P. Malvino, Ed. McGraw-Hill.  
Diseño Electrónico. Circuitos y sistemas, C.J. Savant Jr. y otros, Ed. Prentice Hall.

### Bibliografía Complementaria

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



Circuitos Electrónicos. Análisis, simulación y diseño, Norbert R. Malik, Ed. Prentice Hall.  
Circuitos Electrónicos. Discretos e integrados. Donald L. Schilling y Charles Belove. Ed. McGraw-Hill

Otros recursos

Hojas de características de componentes electrónicos: [www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com)

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación del alumnado se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:

- Pruebas de desarrollo.
- Informe de trabajo y proyecto.
- Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.

La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Realización de pruebas de desarrollo (70%, 7 puntos).
- b) Informe de trabajo y proyecto (20%, 2 puntos).
- c) Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas (10%, 1 punto).

La calificación final del alumno corresponderá a la suma de las puntuaciones obtenidas en los apartados a), b) y c). No obstante, para que ello tenga lugar, será necesario obtener, al menos, una calificación de 3,5 puntos (sobre 7) en el apartado a). De no ser así, la nota final sería la obtenida en dicho apartado a).

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria.

La calificación alcanzada en el apartado c) será válida para todas las convocatorias del curso académico.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[11], [O7], [O8]	- Demostrar conocimientos sobre fundamentos de electrónica. - Expresarse con concreción y adecuadamente al comunicar ideas por escrito en el desarrollo de preguntas teóricas. - Demostrar, con la resolución de problemas, su capacidad de razonamiento.	70%
Trabajos y Proyectos	[T3], [T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [11], [O5], [O8], [O9]	- Capacidad para enfrentar de manera crítica, de forma individual o en grupo, la resolución de problemas de diseño en el campo de la electrónica.	20%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

		- Capacidad de aplicar conocimientos teóricos a la práctica.	
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[11], [O5], [O7], [O8]	- Demostrar razonamiento crítico. - Capacidad de interpretar resultados y realizar medidas. - Capacidad de resolver problemas prácticos relacionados con la electrónica. - Capacidad de aplicar conocimientos teóricos a la práctica.	10%

### 10. Resultados de aprendizaje

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

- Adquirir los conocimientos básicos en el campo de la electrónica que le van a capacitar para aprender nuevos métodos y teorías.
- Desarrollar la capacidad de resolver problemas y toma de decisiones tan frecuentes en el caso del diseño electrónico.
- Adquirir experiencia práctica en el manejo de dispositivos electrónicos de medida: osciloscopio, generadores de señal, frecuencímetros, analizador lógico, etc.
- Acostumbrarse a trabajar con reglamentos y especificaciones técnicas en lengua inglesa.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla en 14 semanas, durante el primer cuatrimestre, según la siguiente distribución en lo referente a las horas presenciales del alumno:

- 20 horas de clase de contenido teórico en el aula de clase.
- 33 horas de clase de contenido práctico, repartidas en 12 horas/alumno de prácticas de laboratorio y 21 horas de clases prácticas de problemas en el aula.

Tanto las clases teóricas (20 horas) como las de problemas (21 horas) se impartirán en el aula 13, mientras que las prácticas de laboratorio se realizarán en el Laboratorio de Electrónica sito en la planta baja del Edificio de Física y Matemáticas.

Teniendo en cuenta que el contenido de la materia a impartir en el aula es aproximadamente de un 50% de teoría y otro tanto para los problemas, no se dedicaran horas concretas para la resolución de problemas o la impartición de teoría, sino que ambas se irán intercalando a lo largo del desarrollo de la asignatura según sea necesario.

Por otro lado, se dedicarán:

- 3 horas de tutoría presencial ubicadas al final de curso para resolver cuestiones/dudas relativas a toda la materia impartida durante el curso.
- 4 horas para realizar exámenes.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Resumen:**

**Utilización del aula:**

Se dispone de una reserva de 3 horas semanales del aula 13 (2 horas los lunes de 15:00 a 17:00 y 1 hora los martes de 17:30 a 18:30 h), lo que hace un total de 45 horas en el cuatrimestre. Como resumen, éstas serán invertidas en:

- 41 horas de teoría + problemas.
- 4 horas para la realización de exámenes.

**Utilización del laboratorio:**

Las 12 horas de prácticas que cada alumno debe realizar se reparten en cuatro sesiones de 3 horas de duración cada una. Los alumnos se repartirán en tres "tandas" de 25 alumnos como máximo.

Las sesiones tendrán lugar los lunes de 10:30 a 13:30 horas en el laboratorio antes indicado y se realizarán, a ser posible, una vez vista la teoría.

Tres horas de tutoría presencial situadas al final del cuatrimestre, que se impartirán en el aula y dedicadas a resolver posibles dudas generales de toda la asignatura.

**Aula virtual:**

Los alumnos disponen del aula virtual como medio para la aclaración de dudas puntuales con el profesor, consulta de hojas de problemas, acceder avisos/noticias de carácter general sobre la asignatura, etc.

LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES POR SEMANA ES ORIENTATIVO, PUEDE SUFRIR CAMBIOS SEGÚN LAS NECESIDADES DE ORGANIZACIÓN DOCENTE

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1	Clases teóricas: Fuentes de tensión y corriente. Dipolos y cuadripolos.	3.00	3.00	6
Semana 2:	2	Clases teóricas: Unión PN. El diodo. Diodos ideales y reales	3.00	3.00	6
Semana 3:	2,3	Clases teóricas: Tipos de diodos. Recta de carga.	4.00	3.00	7
Semana 4:	3	Clases teóricas: Circuitos rectificadores. Fuentes de alimentación.	4.00	3.00	7
Semana 5:	4	Clases teóricas: Uniones PNP y NPN. Determinación del punto Q.	4.00	3.00	7
Semana 6:	4	Clases teóricas: Estabilidad punto Q. Circuito equivalente BJT. Parámetro híbridos.	4.00	3.00	7
Semana 7:	5	Clases teóricas: amplificador monoetapa a frecuencias medias.	4.00	3.00	7
Semana 8:	5	Clases teóricas: el monoetapa a frecuencias bajas y altas. Parámetros de estabilidad térmica. Multietapas.	4.00	3.00	7
Semana 9:	6,7	Clases teóricas: amplificadores sintonizados y realimentados.	4.00	4.00	8

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

<b>Semana 10:</b>	8	Clases teóricas: amplificadores diferenciales.	4.00	4.00	8
<b>Semana 11:</b>	9	Clases teóricas: transistor de efecto campo JFET. Amplificadores.	4.00	8.00	12
<b>Semana 12:</b>	9	Clases teóricas: transistor de efecto campo MOS-FET. Amplificadores.	3.00	8.00	11
<b>Semana 13:</b>	10	Clases teóricas: el A.O. Circuitos básicos. Simulación analógica.	4.00	4.00	8
<b>Semana 14:</b>	10	Clases de problemas: resolución de circuitos con A.O.	4.00	4.00	8
<b>Semana 15:</b>	Dos horas de tutoría presencial	3.00	4.00	0.00	4
<b>Semanas 16 a 18:</b>	4.00	30.00			0
<b>Total horas</b>			<b>57</b>	<b>56</b>	<b>113</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013

Fecha: 25-06-2012



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Fundamentos de Ingeniería Eléctrica	Código: 339392201
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Básica</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

Se requiere haber cursado Física II. Se recomienda haber cursado Fundamentos Matemáticos

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Único</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Planta 0 edificio calabaza, despacho del Área de Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes y Jueves de 14:30 a 16:30, Miércoles de 9 a 11</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922316502 Ext 6252</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:bgdiaz@ull.edu.es">bgdiaz@ull.edu.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Industrial.**

### 5. Competencias

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Común a la rama Industrial**

[10] Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

**Orden CIN/351/2009**

[T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.  
 [T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.  
 [T6] Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.  
 [T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.  
 [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.  
 [T11] Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

**Transversales**

[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
 [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

**6. Contenidos de la asignatura**

**Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

- Profesor: Benjamín González Díaz.  
 Contenidos teóricos:

**1. ELEMENTOS Y SEÑALES EN CIRCUITOS ELÉCTRICOS.**

Introducción. Elementos pasivos. Divisor de tensión. Divisor de intensidad. Elementos activos (fuentes de tensión, fuentes de intensidad, fuentes dependientes). Señales en teoría de circuitos (señales de corriente continua, función senoidal, función cuadrada, función triangular).

**2. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS.**

Conceptos en topología de circuitos. Ecuaciones necesarias para la resolución de un circuito. Método de voltajes de nodo (el método de voltajes de nodo y las fuentes dependientes, el método de voltajes de nodo: algunos casos especiales). Introducción al método de corriente de malla (el método de corriente de malla y las fuentes dependientes, método de corrientes de malla: algunos casos especiales). El método de voltajes de nodo frente al método de corrientes de malla. Transformaciones de fuente. Equivalente Thévenin y Norton. Teoremas de transferencia de potencia máxima, superposición y Millman.

**3. CORRIENTE ALTERNA (CA).**

Fundamentos. Corriente alterna senoidal: caracterización e importancia. El fasor. Los elementos pasivos de circuito en el dominio de la frecuencia (impedancia y reactancia, diagrama fasoriales). Potencia en corriente alterna, el factor de potencia, corrección del factor de potencia. Teoremas de circuitos en CA. Circuitos RC, RL, RLC.

**4. SISTEMAS TRIFÁSICOS.**

Definición y utilidad de la corriente trifásica. Conceptos básicos: Magnitudes de fase y de línea, secuencia de fase, sistema equilibrado, conexiones en estrella y triángulo. Conversión triángulo-estrella. Sistemas trifásicos equilibrados. Resolución de sistemas trifásicos. Potencia en sistemas trifásicos.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**5. BASES FÍSICAS DE LA ELECTROTECNIA.**

El campo magnético. Circuitos magnéticos. Efectos magnéticos en la materia (ferromagnetismo, densidad de flujo magnético, propiedades magnéticas del hierro. Ley de Faraday: voltaje inducido por un campo magnético variable. Ley de Biot y Savart (ley de Laplace): producción de fuerza inducida en un alambre. Conversión de energía electromecánica. Pérdidas de energía en materiales ferromagnético por corrientes parásitas o de Foucault. Circuitos acoplados magnéticamente (inductancia mutua, tensión combinada de la inducción mutua y de la autoinducción).

**6. TRANSFORMADORES.**

Principio de funcionamiento de un transformador ideal. Funcionamiento de un transformador real. Circuito equivalente de un transformador. Ensayos del transformador. Caída de tensión en un transformador. Pérdidas y rendimiento de un transformador. Tipos de transformadores.

**7. CONSIDERACIONES PREVIAS DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS.**

Consideraciones (de servicio, mecánicas, térmicas). Pérdidas y rendimiento. Descripción de una máquina eléctrica rotativa. F.m.m. y campo magnético en el entrehierro de una máquina eléctrica. F.m.m. producida por un devanado trifásico. Campo giratorio. Teorema de Ferraris, Teorema de Leblanc.

**8. MÁQUINA ELÉCTRICAS EN CORRIENTE ALTERNA.**

Máquinas Asíncronas: Aspectos constructivos, principio de funcionamiento: deslizamiento, regulación de velocidad y par de rotación, circuito equivalente del motor asíncrono. Generador asíncrono. Motor de inducción monofásico.

Máquinas Síncronas: Aspectos constructivos, principio de funcionamiento del generador: Fuerza electromotriz generada por fase. El motor síncrono. Circuito equivalente de una máquina síncrona.

**9. MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA.**

Aspectos constructivos. Principio de funcionamiento: funcionamiento del colector, reacción del inducido. Circuitos equivalentes. Inversión del sentido de giro de un motor de c.c.. Regulación de la velocidad de giro del motor. Motor universal (motor de c.a. de colector).

**10. INTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN.**

Seguridad en las instalaciones eléctricas: Protección personal y de los equipos, Componentes de protección. Cálculo de tomas de tierra. Instalaciones interiores en viviendas: normativas, partes de una instalación, esquema unifilar, cálculo de caídas de tensión. Otras instalaciones de baja tensión.

-Profesores: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ  
Contenidos prácticos

Práctica 1: Aparatos de medida y medidas eléctricas básicas. Las leyes de ohm y de Kirchhoff en corriente continua. Asociación de resistencias en serie y en paralelo. Teorema de Thevenin y de máxima transferencia de potencia.

Práctica 2: Caracterización de circuitos RL y RC.

Práctica 3: Circuitos en corriente alterna. Impedancia, potencia, factor de potencia y su corrección.

Práctica 4: Construcción de un transformador. Experimentos de vacío y cortocircuito. Impedancia de entrada.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor: Benjamín González Díaz.

Los siguientes contenidos teóricos serán explicados mediante vídeos en habla inglesa accesibles a través del aula virtual:

- Equivalente Thévenin y Norton
- Principio de funcionamiento de un transformador ideal
- Principio de funcionamiento de una máquina de corriente continua

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



Estas presentaciones en inglés se completarán con unos cuestionarios y ejercicios también en inglés que deberá responder el alumno.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas (2 horas a la semana), donde se explicarán los contenidos teóricos del temario. La exposición del tema se hará utilizando presentaciones Power Point. Todas las presentaciones, y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.

- Clases prácticas, de especial importancia en esta asignatura. Se realizarán dos tipos de prácticas:

- En el aula (1 hora a la semana). Se aprenderá a resolver problemas relacionados con el temario de la asignatura.

Para ello se proporcionará a los alumnos un listado de problemas con solución de cada tema y se resolverán en clase varios "problemas tipo" representativo de dicho listado.

- En el laboratorio. Se realizarán prácticas de laboratorio en sesiones de dos o tres horas (dependiendo de la complejidad de las mismas) donde se aprenderá a construir y analizar circuitos eléctricos, así como la construcción y funcionamiento de las máquinas eléctricas. La realización de estas prácticas será obligatoria para aprobar la asignatura.

Los alumnos deberán seguir las actividades que se propongan en el Aula Virtual para poder acogerse a la evaluación continua. El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.

### 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	25.00		25	[T3], [T6], [T11], [10]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	27.00		27	[T3], [T4], [T6], [T7], [T11], [10], [O6], [O8]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	2.00		2	[T3], [T4], [T6], [T7], [T9], [T11], [10], [O6], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)		4.50	4.5	[T3], [T4], [T6], [T7], [T9], [T11], [10], [O6], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		37.50	37.5	[T3], [T4], [T6], [T11], [10], [O6]
Estudio/preparación de clases prácticas		42.00	42	[T3], [T4], [T6], [T9], [T11], [10], [O6], [O8]
Preparación de exámenes		6.00	6	[T3], [T4], [T6], [T7], [T9], [T11], [10], [O6], [O8]

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Realización de exámenes	3.00		3	[T3], [T4], [T6], [T11], [10], [O6], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[T3], [T4], [T6], [T11], [10], [O6], [O8]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

James W. Nilsson, Susan A. Riedel, Circuitos Eléctricos. Prentice Hall.

William H. Hayt, Jack E. Kemmerly, Steven M. Durbin. Análisis de circuitos en ingeniería. Mc Graw-Hill.

Jesús Fraile Mora. Máquinas Eléctricas . Mc Graw Hill.

RBT : reglamento electrotécnico para baja tensión : actualizado según el Real Decreto 560-2010 de 7 de mayo.

### Bibliografía Complementaria

Circuitos eléctricos y electrónicos / Mahmood Nahvi, Joseph A. Edminister

S. J. Chapman, Máquinas eléctricas, McGraw-Hill.

Jesús Fraile Mora, Jesús Fraile Ardanuy. Problemas de máquinas eléctricas, McGraw-Hill.

### Otros recursos

Aula Virtual.  
Apuntes de la asignatura.  
Listado de problemas con solución.  
Actividades de autoevaluación.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación del alumnado se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- Trabajo práctico: realización de todas las prácticas. Entrega de un informe y responder un cuestionario sobre las prácticas.
- Trabajo virtual: test y problemas realizados a través del Aula Virtual.
- Pruebas de evaluación.

La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Prácticas. (20%)
- b) Trabajo virtual (20%)
- c) Realización de pruebas de evaluación (60%)

Para superar la asignatura es necesario haber realizado todas las prácticas y obtener un 5 sobre 10 en las pruebas de evaluación.

Las calificaciones alcanzadas en los apartados a) y b) serán válidas para todas las convocatorias del curso académico.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[T3], [T4], [T6], [T11], [10], [O6], [O8]	Una prueba final en donde se evaluará las competencias adquiridas en la asignatura. Además se realizará pruebas a lo largo del curso para evaluación continua.	60%
Informe memorias de prácticas	[T3], [T4], [T6], [T7], [T9], [T11], [10], [O8]	Se evaluará el desarrollo de la práctica, los informes del grupo de práctica y, además, se valorará las competencias individuales con cuestionarios individuales.	20%
Trabajo en el Aula Virtual	[T3], [T4], [T6], [T11], [10], [O6], [O8]	Se evaluarán los ejercicios propuestos para su resolución y cuestionarios relativos al temario en el Campus Virtual.	20%

## 10. Resultados de aprendizaje

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

- Adquirir los conocimientos básicos para la resolución y estudio de los circuitos eléctricos en diferentes aplicaciones y entornos tecnológicos.
- Adquirir las capacidades necesarias para adaptarse a diferentes entornos y situaciones en el ámbito eléctrico.
- Resolver problemas, tomar de decisiones y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en Electrónica y Automatización.
- Manejar las especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento necesario en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente estructura:  
-2 horas a la semana de teoría en el aula 13 del edificio de Física y Matemáticas.  
-1 hora de ejercicios prácticos en grupo grande en el aula 13.  
-1 hora semanal de prácticas de laboratorio: dicho trabajo se desarrollará en sesiones de dos o tres horas (dependiendo de la práctica) en grupos pequeños, de manera que cada alumno realizará una práctica cada dos/tres semanas. Las prácticas se realizarán en la Nave-1.

El horario de la asignatura es: Martes de 17:30-18:30 y Viernes de 15:00-17:00.  
Prácticas de laboratorio Jueves de 10:00 y 12:00.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Temas 1 y 2	Clase en aula presencial (teoría y problemas):	3.00	4.00	7
Semana 2:	Tema 2	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y prácticas:	4.00	6.00	10
Semana 3:	Tema 2	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y prácticas:	4.00	6.50	10.5
Semana 4:	Tema 3	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y prácticas:	4.00	6.00	10
Semana 5:	Tema 3	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y prácticas:	4.00	6.50	10.5
Semana 6:	Tema 4	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y prácticas:	4.00	6.00	10
Semana 7:	Temas 5 y 6	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y prácticas:	4.00	5.00	9
Semana 8:	Tema 6	Clase en aula presencial (teoría y problemas)y prácticas:	4.00	6.00	10
Semana 9:	Tema 6	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y prácticas:	4.00	6.00	10
Semana 10:	Temas 7 y 8	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y prácticas:	4.00	5.50	9.5
Semana 11:	Tema 8	Clase en aula presencial(teoría y problemas) y prácticas:	4.00	5.00	9
Semana 12:	Tema 8	Clase en aula presencial (teoría y problemas)y prácticas:	4.00	5.00	9

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Semana 13:	Tema 9	Clase en aula presencial (teoría y problemas)y prácticas:	3.00	6.00	9
Semana 14:	Tema 10	Clase en aula presencial(teoría y problemas) y prácticas:	4.00	5.00	9
Semana 15:	Tema 10	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y prácticas:	3.00	5.50	8.5
Semanas 16 a 18:	Prueba presencial	Examen de la asignatura	3.00	6.00	9
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Mecánica de Máquinas

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Mecánica de Máquinas	Código: 339392202
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Mecánica</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

Conocimientos básicos de Física y Matemáticas.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ALEJANDRO FELIX MOLOWNY LOPEZ PEÑALVER
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Mecánica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Mecánica</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes y Miércoles de 15.00h-17.30h. Martes 15.00h-16.00h (confirmar asistencia por e-mail)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 318303</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:amolowny@ull.es">amolowny@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : ISABEL TERESA MARTIN MATEOS
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Prácticas</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Mecánica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho 37 4ª planta</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes y jueves 10:30 a 13:30 (Primer cuatrimestre), Lunes y miércoles 10:30 a 13:30 (Segundocuatrimstre)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 318246</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:itmartin@ull.es">itmartin@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.**

#### 5. Competencias

##### Común a la rama Industrial

[13] Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

##### Orden CIN/351/2009

- [T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.  
[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.  
[T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.  
[T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.  
[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

- [O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

#### 6. Contenidos de la asignatura

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

MÓDULO I: CONCEPTOS BÁSICOS DE MECÁNICA. ESTÁTICA.

Profesor: Alejandro Molowny López Peñalver

Temas:

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA.

- 1.1 Conceptos fundamentales.
- 1.2 Vectores.
- 1.3 Fuerza y momento
- 1.4 Unidades

TEMA 2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE ESTÁTICA.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



- 2.1 Diagrama sólido rígido.
- 2.2 Concepto de rozamiento.
- 2.3 Planos inclinados. Cuña. Tornillo. Mecanismos básicos.

**MÓDULO II: CINEMÁTICA Y DINÁMICA PLANA.**

Profesor: Alejandro Molowny López-Peñalver

Temas:

**TEMA 3. CINEMÁTICA DEL PUNTO.**

- 3.1 Conceptos fundamentales. Posición, velocidad, aceleración.
- 3.2 Movimiento rectilíneo y curvilíneo.

**TEMA 4. CINEMÁTICA PLANA DE CUERPOS RÍGIDOS.**

- 4.1 Cuerpos rígidos y tipos de movimiento.
- 4.2 Rotación respecto a un eje fijo.
- 4.3 Movimientos generales: velocidades. Velocidad relativa. Velocidad angular
- 4.4 Centro instantáneo de rotación.
- 4.5 Movimientos generales: aceleraciones.
- 4.6 Contactos deslizantes.
- 4.6 Sistemas coordenados en rotación.

**TEMA 5. DINÁMICA DEL PUNTO.**

- 5.1 Conceptos fundamentales. Fuerza y momento.
- 5.2 Diagrama del cuerpo libre.
- 5.3 Principio del impulso angular y del momento angular.

**TEMA 6. DINÁMICA PLANA DE CUERPOS RÍGIDOS.**

- 6.1 Principio de la cantidad de movimiento para un sistema de partículas.
- 6.2 Deducción de las ecuaciones de movimiento.
- 6.3 Rotación en torno a un eje fijo.
- 6.4 Movimiento Plano General.
- 6.5 Cálculo de momentos de Inercia.
- 6.6 Cálculo de la Energía cinética.

**MÓDULO III: VIBRACIONES. CONCEPTOS BÁSICOS.**

Profesor: Alejandro Molowny López-Peñalver

Temas:

**TEMA 7. CONCEPTOS BÁSICOS DE VIBRACIONES.**

- 7.1 Conceptos fundamentales.
- 7.2 Descripción de sistemas.
- 7.3 Vibraciones amortiguadas.
- 7.4 Vibraciones forzadas.

**MÓDULO IV. PRÁCTICAS**

Profesor: Isabel Martín Martín Mateos

Temas:

- 1. Análisis cinemático y dinámico de un mecanismo biela-manivela. CIR
- 2. Análisis cinemático y dinámico de una leva. Plano inclinado.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

3. Análisis cinemático de los mecanismos de 4 barras. CIR  
4. Estudio de la Inercia de distintos cuerpos. Teorema de Steiner.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor:  
Alejandro Molowny López-Peñalver  
- Temas:  
Trabajo tutorizado en grupo en el que se analizara un artículo científico en inglés relacionado con las competencias a desarrollar por esta asignatura. El trabajo será propuesto por el profesor con temática que incidan positivamente los objetivos de la asignatura. En el aula virtual se incluirá un glosario de términos en inglés resultado de los trabajos de los distintos grupos.

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

**Descripción**

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas (1,5 horas a la semana), donde se explican los aspectos básicos del temario, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, etc. En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema. Todas las presentaciones y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual. Estas clases se desarrollarán con el grupo completo y será en las que se den los conocimientos fundamentales. También se trabajarán ejercicios donde se pongan de manifiesto los conceptos estudiados para su afianzamiento.
- Clases prácticas, de especial importancia en esta asignatura. Se realizarán tres tipos de prácticas:
  - En el aula (0,5 horas a la semana). Se realizarán ejercicios prácticos sobre los contenidos teóricos explicados. Servirán para completar la parte teórica. Se harán con el grupo completo.
  - En el aula (1 hora a la semana). Estas horas prácticas son en grupos reducidos. Servirán para que el profesor pueda comprobar el estado de comprensión de la teoría. Se valorará la intervención de los alumnos de forma muy importante. En al menos 3 de estas sesiones se realizarán seminarios evaluables repartidos por el cuatrimestre para evaluar distintos conceptos. En otras 4 sesiones se realizarán análisis de ejercicios en grupo.
  - En el laboratorio (15 horas en el cuatrimestre). Son prácticas de laboratorio donde por una parte se aplicarán los conceptos aprendidos en clase y por otra se verán cuestiones que luego se explicarán en clase. Se distribuyen en cuatro sesiones de 3 horas y media.

**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	22.50		22.5	[T3], [T4], [T5], [13], [O1], [O5], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	25.00		25	[T3], [T4], [T5], [T7], [T9], [13], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Asignatura: Mecánica de Máquinas

Realización de seminarios u otras actividades complementarias	7.50	15.00	22.5	[T3], [T4], [T5], [13], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)		15.00	15	[T3], [T4], [T5], [T7], [T9], [13], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		11.00	11	[T3], [T4], [T5], [T9], [13], [O1], [O5], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		30.00	30	[T3], [T4], [T5], [T9], [13], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes		15.00	15	[T3], [T4], [T5], [T7], [T9], [13], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de exámenes	3.00		3	[T3], [T4], [T5], [T7], [T9], [13], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Asistencia a tutorías	2.00	2.00	4	[T3], [T4], [T5], [T7], [T9], [13], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Búsqueda de información, aula virtual, etc.		2.00	2	[O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Merian, J.L., Kraige, L. G. "Mecánica para Ingenieros: Estática" Ed. Reverté. - Merian, J.L., Kraige, L. G. "Mecánica para Ingenieros: Dinámica" Ed. Reverté. - Bedford, Fowler, "Dinámica, Mecánica para Ingenieros". Ed. Addison - Wesley. - Ferdinand P. Beer, E. Russell J., William E. C., "Mecánica vectorial para Ingenieros: Dinámica", Ed. Mac Graw Hill.

### Bibliografía Complementaria

Calero R., Carta J.A., "Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros". Ed. Mc. GrawHill. Shigley J.E., Uicker J. J., "Teoría de Máquinas y Mecanismos". Ed. Mc. GrawHill.

### Otros recursos

Software: El profesor dispone de un software denominado Working Model que permite reproducir los ejercicios y verificarlos. El software está a disposición de los alumnos en las aulas del Centro.  
En el aula virtual se dispone de conexiones a páginas públicas muy útiles para comprender los conceptos estudiados.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Descripción
<p>La evaluación del alumnado se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La Prueba de Evaluación</li> <li>- Seminarios realizados.</li> <li>- Actividades del aula virtual (glosario)</li> <li>- Realización de las prácticas.</li> </ul> <p>La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:</p> <p>a) Realización de pruebas de evaluación (70%)            b) Realización de los seminarios (será necesario para puntuar entregar al menos el 80% de los trabajos) (20%)            c) Actividades virtuales y en horario de grupo reducido (10%).</p> <p>Para proceder a la evaluación final del alumno, será necesario que haya obtenido la calificación de APTO en las prácticas realizadas en el laboratorio. Si no fuese así se debe presentar a un examen de prácticas que una vez superado le permitirá continuar con la evaluación de la asignatura.</p> <p>Las prácticas se mantendrán APTAS durante dos cursos, si el alumno permanece más tiempo sin aprobar la asignatura deberá de repetirlas o examinarse de las mismas nuevamente.</p>

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[T3], [T4], [T5], [T7], [T9], [13], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	70%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[T3], [T4], [T5], [T7], [T9], [13], [O6], [O8]	Asistencia obligatoria y presentación de informes de prácticas. En cada informe se evaluará: - Calidad y corrección de la resolución. - Explicaciones. - Presentación.	5%
Pruebas de desarrollo individual/grupo	[T3], [T4], [T5], [T7], [T9], [13], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Entrega de los seminarios. En cada seminario se analizará: - Calidad y corrección de la resolución. - Explicaciones y justificaciones. - Presentación.	20%
Actividades aula virtual/otros	[T3], [T4], [T5], [T7], [T9], [13], [O6], [O8]	En cada actividad se analizará: - Calidad y corrección de la resolución.	5%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Mecánica de Máquinas**

		- Explicaciones. Y justificaciones. - Presentación	
--	--	---	--

**10. Resultados de aprendizaje**

El alumno deberá demostrar haber adquirido los conocimientos necesarios para determinar el análisis de mecanismos así como la resolución teórico práctica de los mismos.

**11. Cronograma / calendario de la asignatura**

Descripción
<p>La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 horas a la semana de teoría y prácticas de aula en el Aula 13 del Edificio de Física con el grupo completo.</li> <li>- 1 horas de ejercicios prácticos en el Aula 13 del Edificio de Física con el grupo reducido.</li> <li>- 15 horas de prácticos de laboratorio en la nave de mecánica situada en el exterior del edificio de informática. Estas prácticas se desarrollarán en cuatro sesiones de 3 horas y media cada una.</li> </ul> <p>- El horario de la asignatura es: lunes de 17:30-19:30 clase con el grupo completo. Miércoles de 17:30 a 19:30 clase un grupo reducido semanas alternas.</p>

2º Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	TEMA 1	-Presentación. -Introducción a la mecánica. Acceso al aula virtual y formación de grupos de prácticas. - Ejercicios.	4.00	5.73	9.73
Semana 2:	TEMA 2	-Conceptos fundamentales de estática -Mecanismos básicos. Cuña Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos	4.00	5.73	9.73
Semana 3:	TEMA 3	Conceptos fundamentales. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos	4.00	5.73	9.73

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Mecánica de Máquinas**

Semana 4:	TEMA 3	Movimiento rectilíneo y curvilíneo. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.73	9.73
Semana 5:	TEMA 4	Movimientos generales. Velocidad. CIR Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.73	9.73
Semana 6:	TEMA 4	Movimientos generales. Aceleración. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.73	9.73
Semana 7:	TEMA 4	Contactos deslizantes. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.73	9.73
Semana 8:	TEMA 5	Conceptos fundamentales. Planteamiento y resolución de ejercicios. Realización de seminario.	4.00	5.73	9.73
Semana 9:	TEMA 5	Momento angular. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.73	9.73
Semana 10:	TEMA 6	Ecuaciones del movimiento. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.73	9.73
Semana 11:	TEMA 6	Movimiento Plano general. Inercia. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.73	9.73
Semana 12:	TEMA 6	Cálculo de Energía cinética. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.73	9.73
Semana 13:	TEMA 7	Conceptos fundamentales. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.73	9.73
Semana 14:	TEMA 7	Vibraciones amortiguadas y forzadas. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.73	9.73
Semana 15:	REPASO	Revisión de los conceptos más complejos. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.78	9.78
Semanas 16 a 18:	EXAMEN INDIVIDUAL	El profesor distribuirá el examen y el alumno deberá responder a las cuestiones del mismo		4.00	4
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Ingeniería Térmica

Curso Académico 2012-2013



Fecha de la última modificación: 25-06-2013

Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Ingeniería Térmica	Código: 339392203
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Maquinas y Motores Térmicos</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: AGUSTIN MANUEL DELGADO TORRES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría, problemas de aula y prácticas de laboratorio</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Maquinas y Motores Térmicos</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Termofísica ubicado en la planta 0 del edificio de las Facultades de Física y Matemáticas.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes de 9:00 a 13:00 h y miércoles de 9:00 a 11:00 h</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 316502 Ext.6045 / 922 318102</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:amdelga@ull.edu.es">amdelga@ull.edu.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

### 5. Competencias

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



**Común a la rama Industrial**

[7] Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.  
 [18] Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

**Orden CIN/351/2009**

[T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.  
 [T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.  
 [T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.  
 [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Transversales**

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
 [O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.  
 [O4] Capacidad de expresión escrita.  
 [O6] Capacidad de resolución de problemas.  
 [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

**6. Contenidos de la asignatura**

**Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

- Profesor: Agustín M. Delgado Torres

TEMA 1. Conceptos y definiciones fundamentales.

Termodinámica: conceptos generales, sistema termodinámico, propiedades de un sistema termodinámico. Procesos termodinámicos.

Propiedades de sustancias puras. Ecuación térmica de estado.

Sistemas de una sola fase. Cambio de fase.

El modelo de gas ideal.

TEMA 2. Energía y Primer Principio de la Termodinámica.

Energía interna y entalpía.

Formulación general del balance de energía para sistemas cerrados y abiertos.

Análisis de equipos básicos en régimen estacionario: cilindro-pistón, turbina/compresor (bomba hidráulica),

Intercambiador de calor, cámara de combustión, válvula de estrangulación. Rendimientos energéticos.

TEMA 3. Segundo Principio de la Termodinámica y Entropía.

Entropía.

Formulación general del análisis entrópico.

Aplicación a equipos básicos en régimen estacionario. Rendimientos isoentrópicos.

Consecuencias del Segundo Principio.

TEMA 4. Fundamentos de ciclos de vapor y motores de turbina de gas.

Ciclo de Rankine. Modificaciones del ciclo Rankine: sobrecalentamiento y recalentamiento del vapor, regeneración.

Motor de turbina de gas de ciclo simple. Parámetros básicos. Ciclo de Brayton.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

TEMA 5. Fundamentos de motores de combustión interna alternativos.  
Clasificación y características generales. Parámetros básicos.  
Ciclos teóricos de aire equivalentes: ciclo Otto, ciclo Diesel y ciclo Dual.

TEMA 6. Fundamentos de sistemas de refrigeración.  
Clasificación. Refrigeración por compresión mecánica de vapor. Parámetros básicos.  
Ciclo simple de refrigeración por compresión mecánica.

TEMA 7. Introducción a la transferencia de calor.  
Relación de la transferencia de calor con la Termodinámica.  
Mecanismos o modos de transmisión de calor. Leyes fundamentales.

TEMA 8. Transferencia de calor por conducción  
Ecuación de la conducción de calor: aspectos básicos relacionados.  
Resistencia térmica de conducción.  
Conducción unidimensional en régimen estacionario: análisis de casos tipo (pared plana y cilíndrica).

TEMA 9. Transferencia de calor por convección  
Tipos de convección: natural/forzada, externa/interna.  
Adimensionales relacionados: número de Nusselt, Prandtl y Grashof.  
Convección en superficies planas y cilíndricas: correlaciones y análisis de casos tipo.

TEMA 10. Transferencia de calor por radiación  
Propiedades radiativas de la materia.  
Intercambio de energía radiante entre superficies.  
Casos tipo de intercambio de radiación entre superficies: superficie tipo cuerpo negro, superficie gris difusa y superficie rerradiante (circuitos térmicos equivalentes).

TEMA 11. Transferencia de calor compleja. Aplicaciones básicas de la transferencia de calor  
Circuitos térmicos.  
Transferencia de calor en superficies extendidas.  
Intercambiadores de calor. Tipos de intercambiadores. Coeficiente global de transferencia de calor. Temperatura media logarítmica.

#### PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA

- Profesor: Agustín M. Delgado Torres

Se realizará una rotación de 6 prácticas, 6 sesiones de dos horas (12 h). Se realizará una sesión para la recuperación de prácticas y/o tutorías (2 h). Se realizará una prueba escrita de prácticas (1 h).

Práctica 1. Uso de tablas y diagramas termodinámicos

Práctica 2. Estudio de las limitaciones del modelo de gas ideal y uso del diagrama de compresibilidad generalizado

Práctica 3. Determinación experimental de la ecuación térmica de estado de los gases ideales

Práctica 4. Medida de la conductividad térmica de diferentes materiales

Práctica 5. Medida del coeficiente global de transmisión mediante determinación de la velocidad de enfriamiento

Práctica 6. Medida del coeficiente de convección mediante generación de calor estacionaria

#### TAREAS VIRTUALES

- Profesor: Agustín M. Delgado Torres

Tarea 1. Análisis energético de una turbina con extracción intermedia de vapor

Tarea 2. Análisis entrópico de una turbina con extracción intermedia de vapor

Tarea 3. Estudio del diagrama T-s del agua y representación de procesos termodinámicos.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Tarea 4. Estudio del diagrama p-h de una sustancia refrigerante y representación de procesos termodinámicos.  
Tarea 5. Análisis de la transferencia de calor en régimen estacionario: pared plana y tubería cilíndrica

**CUESTIONARIOS A TRAVÉS DEL AULA VIRTUAL**

Se realizarán dos cuestionarios a lo largo de toda la asignatura

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor: Agustín M. Delgado Torres
- Dos tareas virtuales cuyos informes deberán ser redactados en el idioma inglés.
- Dos cuestionarios virtuales cuyas preguntas serán formuladas en el idioma inglés.

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

**Descripción**

La metodología en el aula consiste básicamente en la exposición de contenidos teóricos en clases magistrales y la realización de problemas tipo de aplicación de esos contenidos. No obstante, dado el carácter aplicado de la asignatura, también se utilizará puntualmente una metodología en la que parte de los contenidos teóricos se irán exponiendo durante la resolución de un problema planteado.  
La metodología utilizada en prácticas consiste en la presentación de un guión explicativo del trabajo planteado en cada sesión. Las prácticas de laboratorio incluyen medidas experimentales, uso de diagramas y profundización de análisis teóricos. Estos análisis teóricos requieren el apoyo de un ordenador y su naturaleza hace que sea más apropiado trabajarlos en pequeños grupos.  
Finalmente, la asignatura se apoya en el uso de un aula virtual. En esta aula virtual, para cada capítulo, está disponible una guía de contenidos, una hoja de problemas y otros documentos de interés. A través de ella se realizará un cuestionario por módulo y se plantearán cinco tareas.

**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		30	[T3], [T4], [T7], [T9], [7], [18], [O1], [O2], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	23.00		23	[T3], [T4], [T9], [7], [18], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Realización de trabajos (individual/grupal)		30.00	30	[T3], [T4], [T9], [7], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[T3], [T4], [T7], [T9], [7], [18], [O1], [O2], [O6], [O7]

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Ingeniería Térmica**

Estudio/preparación de clases prácticas		15.00	15	[T3], [T4], [T7], [T9], [7], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Preparación de exámenes		15.00	15	[T3], [T4], [T7], [T9], [7], [18], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Realización de exámenes	4.00		4	[T7], [T9], [7], [18], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[T3], [T4], [T7], [7], [18], [O1], [O2], [O6], [O7]
Total horas	60	90	150	
			Total ECTS	6

**8. Bibliografía / Recursos**

**Bibliografía Básica**

- Material suministrado por el profesor.

- Moran, Michael J.; DeWitt, David P.; Shapiro, Howard N.; Munson, Bruce R. Introduction to thermal systems engineering: thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer. Wiley. ISBN: 0-471-20490-0.

- Morán, Michael J.; Shapiro, Howard N. Fundamentos de termodinámica técnica. Reverté. ISBN: 84-291-4313-0.

- Cengel, Y. A.; Boles, M. A. Termodinámica. McGraw-Hill. ISBN: 970-10-5611-10

- Serrano Cruz, J. R.; Arrégle, J.; Galindo, J.; Pastor, J. V.; Broatch, J. A.; Luján, J. M.; Payri, R.; Torregrosa, A. J. Procesos y tecnología de máquinas y motores térmicos. Editorial UPV, 2002. ISBN: 84-9705-273-0.

- Cengel, Yunus A. Transferencia de calor. McGraw-Hill, Primera y segunda edición, 2003 y 2004 . ISBN: 970-10-4484-3.

- Torrella Alcaraz, E.; Pinazo Ojer, J. M.; Cabello López, R. Transmisión de calor. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones , 1999. 84-7721-792-0.

**Bibliografía Complementaria**

-Wark, Kenneth; Richards, Donald E. Termodinámica. McGraw-Hill. ISBN: 84-481-2829-X.

- Agüera Soriano, J. Termodinámica lógica y motores térmicos. Madrid: Ciencia. ISBN: 84-86204-98-4.

- Cengel, Yunus A. Transferencia de calor y masa. Un enfoque práctico. McGraw-Hill. ISBN: 970-10-6173-X.

- Incropera, Frank P.; DeWitt, David P. Fundamentos de transferencia de calor. McGraw-Hill. ISBN: 970-17-0170-4.

**Otros recursos**

- NIST Chemistry Webook. <http://webbook.nist.gov/chemistry/fluid/>

- TERMOGRAF. (<http://termograf.unizar.es/www/index.htm>)

**9. Sistema de Evaluación y Calificación**

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

#### Descripción

La evaluación de la asignatura se divide en tres grandes bloques:

- Examen de convocatoria (50 % de la calificación total de la asignatura). El examen de convocatoria evalúa todos los contenidos de la asignatura, preferentemente mediante resolución de problemas.
- Prácticas de laboratorio (25 % de la calificación total de la asignatura). La evaluación de las prácticas de laboratorio incluye una prueba escrita (la cual representa un 60 % de la calificación del bloque) y la evaluación continua del trabajo en el laboratorio durante las sesiones de prácticas (la cual representa el 40 % de la calificación del bloque).
- Actividades del aula virtual (25 % de la calificación total de la asignatura). Las actividades del aula virtual incluyen dos cuestionarios (los cuales representan un 20 % de la calificación del bloque), uno por módulo, y cinco tareas (cuya nota total representa un 80 % de la calificación del bloque).

Se puede compensar cualquier actividad de evaluación con una calificación igual o superior a cuatro; si la calificación es inferior a cuatro debe ser recuperada. Adicionalmente, para superar la evaluación de la asignatura se debe realizar un mínimo de prácticas (5 de 6) y actividades del aula virtual (6 de 7).

De acuerdo con lo anterior, la ponderación sobre la calificación total de la asignatura por tipo de prueba es la siguiente:

Pruebas de respuesta corta

Cuestionarios: 5%

Prueba escrita de prácticas: 15%

Pruebas de desarrollo

Examen de convocatoria: 50%

Trabajos y proyectos:

Tareas virtuales: 20%

Técnicas de observación:

Evaluación continua del trabajo de laboratorio: 10%

#### Estrategia Evaluativa

TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[T3], [T9], [7], [18], [O1], [O2], [O6], [O7]	En el caso de los cuestionarios, dominio conceptual de los contenidos  En el caso de la prueba escrita de prácticas, dominio de los contenidos trabajados en prácticas de laboratorio y de las competencias generales asociadas a la realización de las pr	20%
Pruebas de desarrollo	[T3], [T4], [T7], [T9], [7], [18], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]	En el caso del examen de convocatoria, dominio de todos los contenidos de la materia y de todas las competencias generales	50%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Trabajos y Proyectos	[T3], [T4], [7], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]	En el caso de las tareas virtuales, dominio de los contenidos propios de la tareas y dominio de las competencias generales asociadas a la resolución de las tareas	20%
Técnicas de observación	[T3], [T4], [T9], [7], [O1], [O2], [O6], [O7]	Adecuado desarrollo del trabajo planteado en las sesiones de prácticas en el laboratorio	10%

#### 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante, una vez superada la asignatura, deberá ser capaz de:

- Evaluar las propiedades de una sustancia pura mediante tablas, diagramas y ecuaciones térmicas de estado.
- Identificar la fase de una sustancia pura a partir de los valores de sus propiedades termodinámicas.
- Decidir si el modelo de gas ideal es aplicable y aplicar dicho modelo.
- Aplicar el balance de energía y de entropía en sistemas cerrados y abiertos de uso común en la industria.
- Identificar si un proceso o composición de procesos termodinámicos de un sistema cerrado o abierto cumple o incumple el Primer y Segundo Principio de la Termodinámica.
- Describir los ciclos termodinámicos básicos de potencia de vapor y de turbinas de gas así como el ciclo de refrigeración por compresión mecánica de vapor.
- Describir el funcionamiento básico de los motores de combustión interna alternativos.
- Evaluar e interpretar los parámetros básicos de funcionamiento de los motores de combustión interna alternativos.
- Identificar los diferentes mecanismos o modos de transferencia de calor presentes en un determinado problema.
- Aplicar las leyes fundamentales correspondientes a cada uno de los mecanismos o modos de transferencia de calor.
- Evaluar la mejora en la transferencia de calor desde una superficie cuando se emplean superficies extendidas.
- Proporcionar el dimensionado básico de un intercambiador de calor.

#### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

##### Descripción

La asignatura consta de dos bloques bien diferenciados. El primero de ellos es el bloque de Termodinámica y aplicaciones de ésta. Durante la semana 1 se introducirán los conceptos fundamentales necesarios para abordar los contenidos de los temas 2 y 3, los cuales se desarrollarán entre la semana 2 y 6. En la semana 3 se planteará la tarea virtual 1 y en la semana 5 comenzarán a realizarse las prácticas de laboratorio. Éstas se extenderán durante, al menos, las seis semanas siguientes (la extensión del período de realización de prácticas depende del número de alumnos matriculados pues dichas prácticas se realizan mediante rotación). También en la semana 5 comenzará la realización de la tarea virtual 2 que se extenderá hasta la semana 6, semana ésta en la que comenzarán los temas dedicados a ciclos termodinámicos y sus aplicaciones. Dicha parte se extenderá hasta la semana 8 del cuatrimestre y en ese período también se realizará la tarea virtual 3. A partir de la semana 9 comienza el segundo bloque de la asignatura dedicado a la transferencia de calor. En esa misma semana comenzará la realización de la tarea virtual 4 relativa a los últimos contenidos del bloque anterior y se celebrará la correspondiente tutoría. Durante la semana 11 se

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Asignatura: Ingeniería Térmica

comenzará con la tarea virtual 5. Finalmente, durante la semana 15 se realizará la prueba escrita de prácticas y la tutoría obligatoria relativa a los contenidos del segundo bloque.

\*Este cronograma es orientativo y puede sufrir modificaciones en función de la organización docente y desarrollo del cuatrimestre.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	TEMA 1	Clases teóricas y su estudio sobre conceptos y definiciones fundamentales de termodinámica	3.00	3.00	6
Semana 2:	TEMA 2	Clases teóricas y su estudio sobre energía y Primer Principio de la termodinámica en sistemas cerrados	3.00	3.00	6
Semana 3:	TEMA 2	Clases teóricas y prácticas y su estudio sobre el Primer Principio de la Termodinámica en sistemas abiertos. Comienzo de la tarea virtual 1.	3.00	6.00	9
Semana 4:	TEMA 2/3	Clases teóricas y prácticas y su estudio sobre el Primer Principio de la Termodinámica en sistemas abiertos. Continuación de la tarea virtual 1. Clases teóricas y su estudio sobre el Segundo Principio.	3.00	6.00	9
Semana 5:	TEMA 3	Clases teóricas y prácticas y su estudio sobre el Segundo Principio de la Termodinámica. Prácticas de laboratorio. Comienzo de la tarea virtual 2.	5.00	7.00	12
Semana 6:	TEMA 3/4	Clases teóricas y prácticas y su estudio sobre el Segundo Principio de la Termodinámica y fundamentos de ciclos de vapor y turbinas de gas. Prácticas de laboratorio. Continuación de la tarea virtual 2.	5.00	7.00	12
Semana 7:	TEMA 4/5	Clases teóricas y prácticas y su estudio sobre fundamentos de ciclos de vapor, turbinas de gas y motores de combustión interna alternativos. Prácticas de laboratorio. Comienzo de la tarea virtual 3.	5.00	7.00	12
Semana 8:	TEMA 5/6	Clases teóricas y prácticas y su estudio sobre fundamentos de motores de combustión interna alternativos y sistemas de refrigeración. Prácticas de laboratorio. Continuación de la tarea virtual 3.	4.00	6.00	10
Semana 9:	TEMA 7	Clases teóricas y prácticas y su estudio sobre mecanismos de transferencia de calor. Prácticas de laboratorio. Comienzo de la tarea virtual 4. Tutoría obligatoria sobre todos	5.50	6.00	11.5

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Ingeniería Térmica**

		los contenidos de los temas 1 al 6.			
<b>Semana 10:</b>	TEMA 8	Clases teóricas y prácticas y su estudio sobre conducción de calor. Prácticas de laboratorio. Continuación de la tarea virtual 4.	4.00	6.00	10
<b>Semana 11:</b>	TEMA 8/9	Clases teóricas y prácticas y su estudio sobre conducción y convección de calor. Comienzo de la tarea virtual 5.	3.00	6.00	9
<b>Semana 12:</b>	TEMA 9	Clases teóricas y prácticas y su estudio sobre convección de calor. Continuación de la tarea virtual 5.	3.00	6.00	9
<b>Semana 13:</b>	TEMA 10	Clases teóricas y prácticas y su estudio sobre transferencia de calor por radiación.	3.00	3.00	6
<b>Semana 14:</b>	TEMA 11	Clases teóricas y prácticas y su estudio sobre transferencia de calor compleja y aplicaciones básicas.	3.00	5.00	8
<b>Semana 15:</b>	TEMA 11	Clases prácticas y su estudio sobre transferencia de calor compleja y aplicaciones básicas. Realización de la prueba escrita de prácticas. Celebración de la tutoría obligatoria sobre los contenidos tratados en los temas 7 al 11.	4.50	3.00	7.5
<b>Semanas 16 a 18:</b>		Preparación y realización del examen de convocatoria	3.00	10.00	13
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Tecnología de Procesos de Fabricación

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Tecnología de Procesos de Fabricación	Código: 339392204
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Marítima</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería de los Procesos de Fabricación</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 (0,5 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: RAMON ALESANCO GARCIA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría y Prácticas (GPA1 y GPA2)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de los Procesos de Fabricación</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Lunes: Escuela Náutica, máquinas. Área Ing. Procesos Fabricación. Despacho director. Jueves: Nave 2 ETSICI</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes de 10:00 a 13:00 y Jueves de 10:30 a 13:30</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922319831</b></li><li>- Correo electrónico: <b>ralesan@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Industrial**

### 5. Competencias

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Común a la rama Industrial**

- [15] Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
- [18] Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

**Orden CIN/351/2009**

- [T1] Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Electrónica Industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
- [T2] Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería: construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización
- [T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- [T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- [T10] Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

**Transversales**

- [O1] Capacidad de análisis y síntesis.
- [O4] Capacidad de expresión escrita.
- [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- [O6] Capacidad de resolución de problemas.
- [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- [O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- [O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.

**6. Contenidos de la asignatura**

**Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

MÓDULO I : SISTEMAS DE FABRICACIÓN  
 - Profesor: Ramón Alesanco García  
 - Temas:  
 TEMA I  
 Estudio de los diferentes sistemas de procesos de fabricación.  
 TEMA II  
 Fundamentos y aspectos tecnológicos del conformado por fundición. Introducción al conformado por deformación plástica. Procesos de laminación. Procesos de forja y estampación. Procesos de extrusión. Procesos de estirado y trefilado. Procesos de conformado de chapa. Procesos de corte. Procesos de doblado. Procesos de estirado. Procesos de embutición. Estampación de chapa.  
 TEMA III  
 Procesos de conformado por sinterizado. Fundamentos. Equipos. Consideraciones de diseño.  
 TEMA IV  
 Procesos de conformado por eliminación de material. Aspectos tecnológicos del torneado. Aspectos tecnológicos del

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

fresado. Aspectos tecnológicos del mecanizado de agujeros. Aspectos tecnológicos del rectificado.

**TEMA V**  
 Procesos de conformado por unión de partes. Procesos de soldadura por fusión. Soldadura oxiacetilénica. Soldadura con electrodo consumible. Soldadura con electrodo no consumible. Soldadura láser. Electrodo. Corte. Seguridad en la soldadura. Soldadura en frío. Soldadura por ultrasonidos. Soldadura por fricción. Soldadura por resistencia. Soldadura por difusión. Sujeción mecánica. Unión por adhesivos.

**MÓDULO II: DISEÑO DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN**  
 - Profesor: Ramón Alesanco García  
 - Temas:  
**TEMA VI**  
 Introducción a los sistemas de producción. Organización de la industria manufacturera. Ingeniería de Diseño. Ingeniería de Fabricación. Planificación y Control de la Producción. Ingeniería de Calidad. Ingeniería de Planta. El Proceso de Fabricación. Operaciones de los Procesos de Fabricación. Clasificación. Procesos de Conformado. Ensamblaje. Inspección y Ensayos. Transporte. Embalaje. Almacenaje.  
**TEMA VII**  
 Automatización y Fabricación Flexible. Clasificación de los Sistemas Automatizados. La Máquina Herramienta de Control Numérico. Sistemas Robotizados. Los Sistemas de Fabricación Flexible. Elementos de los Sistemas de Fabricación Flexible.  
**TEMA VIII**  
 Sistemas de Fabricación Integrada. Modelos funcionales y Arquitecturas de la Fabricación Integrada. El diseño asistido por ordenador. La fabricación asistida por ordenador. El control de planta. La simulación de los sistemas de fabricación.  
**TEMA IX**  
 Cálculo Básico del Coste del Proceso de Fabricación. Estudio de tiempos. Introducción a Conceptos de Costes del Proceso. Modelo para la Estimación de Costes. Coste Básico del Proceso. Coeficiente de Coste Relativo. Coste de Materiales.

**Módulo III: ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA CALIDAD EN SISTEMAS DE FABRICACIÓN.**  
 - Profesor: Ramón Alesanco García  
 - Temas:  
**TEMA X**  
 Fundamentos de la Metrología Dimensional. La Organización Metrológica. Patrones. Trazabilidad. Plan de Calibración.  
**TEMA XI**  
 La Variabilidad en la Fabricación. Control estadístico de procesos. Gráficos de control. Control de aceptación. Capacidad de los Procesos. Fiabilidad.  
**TEMA XII**  
 La Normalización: Objetivos y Campo de Actuación. Organización de la Normalización: Sistema ISO. Normativa Actual.

**MÓDULO IV: TECNOLOGÍAS MEDIO-AMBIENTALES Y AHORRO ENERGÉTICO.**  
 - Profesor: Ramón Alesanco García  
 - Temas:  
**TEMA XIII**  
 Medio ambiente y ecosistemas. Definiciones y conceptos. Ecosistemas: funcionamiento y características. Ciclos naturales del carbono, oxígeno, nitrógeno y fósforo. Flujos de materia y energía en los ecosistemas. Equilibrios dinámicos en los procesos naturales.  
**TEMA XIV**  
 Impactos ambientales y contaminación. Tipos de impactos. Impactos de la industria y actividades económicas. Producción, consumo y usos de la energía. Impactos ligados al uso de la energía. Contaminación atmosférica, orígenes y efectos de los contaminantes. Tecnologías del tratamiento de la contaminación atmosférica. Contaminación de las aguas, orígenes y efectos de los contaminantes. Tecnologías del tratamiento de aguas residuales. Gestión de los efluentes industriales. Contaminación de los suelos, causas y efectos. Gestión y recuperación de suelos contaminados. Contaminación energética, ruido y vibraciones. Efectos. Sistemas de medida. Radioactividad: tipos y efectos. Contaminación térmica, electromagnética y lumínica.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

TEMA XV

Residuos. Tipos de residuos: residuos industriales y urbanos. Tecnologías del tratamiento de residuos: Pretratamientos, estabilización y valorización.

TEMA XVI

Gestión ambiental. Legislación general del medio ambiente. Delito ecológico. Técnicas de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). Auditoría ambiental. Análisis de ciclo de vida. Análisis de riesgo. Planes de seguridad y de emergencia. La norma ISO 14001 y registro EMAS.

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Ramón Alesanco García

- Temas:

En algunas clases teóricas se desarrollarán algunos apartados del tema en inglés. Además de utilizará para su estudio bibliografía en inglés.

7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas (2 horas a la semana), donde se explican los aspectos básicos del temario, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, la pizarra, etc. En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema. Todas las presentaciones y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.

- Clases prácticas en el aula (2 horas a la semana). Se realizarán ejercicios prácticos y problemas sobre los contenidos teóricos explicados. Se propondrán temas de discusión y desarrollo de algunos aspectos de los temas estudiados en teoría para mejorar la comprensión de los fundamentos mediante casos prácticos.

Los ejercicios realizados en las prácticas se tendrán en cuenta en la evaluación continua.

El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.

Los alumnos deberán seguir las actividades que se propongan en el Aula Virtual para poder acogerse a la evaluación continua.

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	26.00		26	[T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	23.00		23	[T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias		6.00	6	[T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Realización de trabajos (individual/grupal)		20.00	20	[T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Estudio/preparación de clases teóricas		40.00	40	[T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Estudio/preparación de clases prácticas		14.00	14	[T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Preparación de exámenes		10.00	10	[T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Realización de exámenes	4.00		4	[T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Realización de prácticas de campo	4.00		4	[T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Lasheras, J. M.: Tecnología Mecánica y Metrotecnica. Editorial Donos-tierra, San Sebastián, 2000.  
Coca, P.; Rosique, J.: Tecnología Mecánica y Metrotecnica. Ediciones Pirámide (Grupo Anaya), Madrid, 2002.
- Kalpakjian, S, Schmid, R. Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Pearson Education, México, 2002.  
Basa, H. S. Procesos de manufactura. McGraw-Hill, cop. 2007.  
Degarmo E.P, J. Temple Black, Ronald A. Kohser. 1994. Materiales y procesos de fabricación. Barcelona Reverté cop.. 2ª ed.  
Fernández, E. Avella. L.Fernández, M. Estrategia de producción. McGraw-Hill, Madrid. 2006.  
Dale. H Besterfields. Control de calidad. Pearson. Prentice-Hall. México 2009. Octava edición.  
Cuatrecasas, L. Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible. Profit editorial. Barcelona 2009.  
Alesanco García, R. Tecnología Mecánica. Tomo I. Metrología dimensional. Arte Comunicación Visual. Tenerife 2006.  
Kiely, Gerard. Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw-Hill, Madrid. 2001.  
Peavy, Rowe y Tchobanoglous. Environmental engineering. McGraw Hill.  
Canter, L.W. Manual de evaluación de impacto ambiental. McGraw Hill, Madrid. 2002.  
Hansen, L.H.; Ghare, M.P.; Control de calidad: teoría y aplicaciones. Díaz de Santos, 1990.  
Gerling, H. Alrededor de las máquinas-herramienta. Ed. Reverté, 3ª ed. 2000,  
Bernard J. Nebel, Richard T. Wright. Ciencias Ambientales: Ecología y desarrollo sostenible. Prentice Hall. 1999.

### Bibliografía Complementaria

- Davis, M. L. y Masten, S.J. Ingeniería y Ciencias Ambientales. McGraw-Hill. 2005.  
Lagrega, M.D. Gestión de residuos tóxicos. Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. Mc Graw Hill. 1996.
- Vicente Conesa Fernández - Vítora. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi - Prensa. 2010.  
Hewitt Roberts & Gary Robinson. ISO 14001 EMS. Manual de Sistema de Gestión Medioambiental. Editorial Paraninfo.1999.  
Fernández-Palacios, J.M., Arévalo, J.R., Delgado, J.D. & Otto, R. Canarias: Ecología, medio ambiente y desarrollo. Centro de la Cultura Popular Canaria, La Laguna. 2004.
- L. Alting, Procesos para Ingeniería de Manufactura, Alfaomega, México, 1990.  
Groover, M.P. Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, Procesos y Sistemas, Prentice-Hall. México, 1997.
- Meyers F. Stephens, M. Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. Prentice-Hall. México 2006. Tercera edición  
Zeleny Vázquez, J. R.; Metrología dimensional, Ed. McGraw-Hill Interamericana, 1999.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Descripción
<p>La evaluación del alumnado se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega de trabajos prácticos.</li> <li>- La Pruebas de Evaluación.</li> <li>- Asistencia a clases y actividades.</li> </ul> <p>La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Trabajos prácticos individuales (20%). Será necesario para puntuar entregar al menos el 80% de los trabajos.</li> <li>b) Realización de pruebas de evaluación (70%)</li> <li>c) Asistencia activa a clases y demás actividades presenciales (10%)</li> </ol> <p>Para proceder a la evaluación final del alumno, será necesario que al menos haya asistido al 80% de las actividades de la asignatura.</p> <p>Para conseguir el aprobado global debe obtener al menos la calificación de 5 en el examen final. La nota global de la asignatura no será en ningún caso inferior a la del examen final.</p> <p>Las calificaciones alcanzadas en los apartados a) y c) serán válidas para todas las convocatorias del curso académico.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolver de forma sistemática los problemas que se irán proporcionando a lo largo del curso, con la finalidad de afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.</li> <li>- Utilizar la bibliografía para afianzar conocimientos y, si es necesario, adquirir un mayor conocimiento en la materia.</li> <li>- Acudir a las tutorías para resolver las diversas dudas que puedan surgir a lo largo del curso.</li> </ul>

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	60%
Trabajos y Proyectos	[T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]	En cada trabajo se analizará: - Estructura del trabajo - Calidad de la documentación - Originalidad- Presentación	20%
Informe memorias de prácticas	[T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]	En cada trabajo se analizará: - Estructura del trabajo - Calidad de la documentación - Originalidad - Presentación	20%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



### 10. Resultados de aprendizaje

Conocimiento genérico de la Ingeniería de Fabricación, así como de los sistemas y procesos de fabricación, y de su ubicación en el contexto productivo

Aptitud para la identificación de los distintos procesos de fabricación, así como de sus características de cara al establecimiento de clasificación de los mismos.

Conocimiento de la automatización de las máquinas-herramienta mediante técnicas de control numérico.

Conocimiento de los fundamentos de la Calidad y de la implantación de los sistemas normalizados de la calidad a procesos productivos

Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad  
 Capacidad de analizar y valorar el impacto medioambiental de las soluciones técnicas.

Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente estructura:

- 2 horas a la semana de teoría en el Aula.
- 2 horas de ejercicios prácticos en grupo grande en el Aula.

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

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1	Presentación de la asignatura Estudio de los diferentes sistemas de procesos de fabricación. Acceso al aula virtual y formación de grupos de prácticas Editar los datos del perfil y colocar la foto del aula	3.00	1.00	4
Semana 2:	2	Teoría Tema 2 Ejercicios del Tema 2 Comienzo del 1er trabajo en grupo	4.00	4.00	8
Semana 3:	3 y 4	Teoría Tema 3 y 4 Ejercicios del Tema 3 y 4 Ejercicios	4.00	5.00	9
Semana 4:	4	Teoría Tema 4 Ejercicios del Tema 4 Ejercicios	4.00	5.00	9
Semana 5:	5	TEMA 5 Teoría Tema 5 Ejercicios del Tema 5 Ejercicios	3.00	5.00	8

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Tecnología de Procesos de  
 Fabricación**

<b>Semana 6:</b>	6	TEMA 6 Teoría Tema 6 Ejercicios del Tema 6 Comienzo del 2ª trabajo en grupo	4.00	8.00	12
<b>Semana 7:</b>	7	Teoría Tema 7 Ejercicios del Tema 7 Ejercicios	4.00	6.00	10
<b>Semana 8:</b>	8	Teoría Tema 8 Tutoría presencial de preparación para la evaluación Ejercicios	4.00	7.00	11
<b>Semana 9:</b>	9	Teoría Tema 9 1ª Prueba de evaluación continua Ejercicios	4.00	6.00	10
<b>Semana 10:</b>	10 y 11	Teoría Tema 10 y 11 Ejercicios del Tema 9 Ejercicios	4.00	5.00	9
<b>Semana 11:</b>	12	Teoría Tema 12 Ejercicios del Tema 10 Ejercicios	3.00	6.00	9
<b>Semana 12:</b>	13	Teoría Tema 13 Ejercicios del Tema 11 Proyecto	4.00	7.00	11
<b>Semana 13:</b>	14	Teoría Tema 14 Ejercicios del Tema 11 Ejercicios	4.00	5.00	9
<b>Semana 14:</b>	15	Teoría Tema 15 Tutoría presencial de preparación para la evaluación Ejercicios	4.00	10.00	14
<b>Semana 15:</b>	16	Teoría Tema 16 2ª Prueba de evaluación continua Ejercicios	3.00	10.00	13
<b>Semanas 16 a 18:</b>		Examen final	4.00		4
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Organización y Gestión de Proyectos

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 24-09-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Organización y Gestión de Proyectos	Código: 339392205
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas Expresión Gráfica en Arquitectura e Ingeniería</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores Expresión Gráfica en la Ingeniería Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: JORGE MARTIN GUTIERREZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTE, PA101, PE101, PE102, PE103</b></li><li>- Departamento: <b>Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Expresión Gráfica en la Ingeniería</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho Profesor, Junto Aula Exp.Graf. Fac. de Química</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>1er C(LMX de 15 a 17), 2ºC(M 17.30-18.30, J 9-12, V15-17). Las tutorías pueden cambiar en función de los compromisos institucionales del profesor y serán publicados en el entorno Virtual.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922316502 Ext. 6210</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:jmargu@ull.es">jmargu@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
Profesor/a : HECTOR JAVIER REBOSO MORALES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTE, PA101, PE101, PE102, PE103</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Computadoras y Control, Sótano de Facultad de Física</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes y Miércoles de 16:00h a 19:00h</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 318285</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 24-09-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- Correo electrónico: **hreboso@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Común a la rama Industrial

[16] Conocimientos aplicados de organización de empresas.  
[17] Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.  
[18] Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

##### Orden CIN/351/2009

[T2] Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería: construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización  
[T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.  
[T8] Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.  
[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.  
[O3] Capacidad de expresión oral.  
[O4] Capacidad de expresión escrita.  
[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.  
[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.  
[O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.  
[O12] Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.  
[O13] Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social.

#### 6. Contenidos de la asignatura

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

Fecha de última modificación: 24-09-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

<p>- Profesor/a Coordinador: Jorge Martín Gutiérrez</p> <p>- MODULO 1</p> <p>1.Introducción a la dirección y gestión de proyectos.</p> <p>a.Definición, tipos y fases del proyecto.</p> <p>b.Conceptos de la dirección y gestión de proyectos.</p> <p>2.Ciclo de Vida del proyecto y organización de las empresas.</p> <p>3.Entorno de dirección de proyectos.</p> <p>4.Técnicas de planificación, programación y control del proyecto.</p> <p>a.Gestión de proyectos asistido por ordenador.</p> <p>5.Estudios de impacto ambiental</p> <p>6.Estudios de Seguridad y Salud</p> <p>- MODULO 2.</p> <p>- Profesor/a: Héctor Rebozo Morales</p> <p>1.B. Entorno económico de proyectos. Estudios de viabilidad de proyectos. Evaluación económica y plan de proyecto.</p> <p>2.B. Sistemas de gestión de la calidad.</p> <p>3.B. Gestión de RR.HH. Habilidades y técnicas de dirección. Gestión del cambio</p> <p>4.B. Gestión de aprovisionamientos, riesgos y ejecución del proyecto.</p>
<p><b>Actividades a desarrollar en otro idioma</b></p> <p>- Profesores:          Jorge Martín Gutiérrez          Héctor Rebozo Morales</p> <p>Se trabajará sobre documentación de organización industrial en la empresa en idioma inglés.</p>

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

<p><b>Descripción</b></p> <p>La metodología docente de la asignatura consistirá en:</p> <p>- Clases teóricas (1 hora a la semana), donde se explican los contenidos teóricos de la asignatura. Se hará uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección y material impreso. En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema y posterior desarrollo del mismo. Las presentaciones y material de estudio que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.</p> <p>- Clases Teórico-prácticas. Se realizarán en el aula (2 horas a la semana). Se realizarán las explicaciones oportunas del temario de la asignatura apoyándonos en ejercicios prácticos sobre los contenidos teóricos explicados. Estos ejercicios se tendrán en cuenta en la evaluación continua.</p> <p>- Prácticas. En grupos reducidos (1 hora a la semana). Se realizarán prácticas específicas e incluso en algunos casos asistidos por programas de gestión asistido por ordenador que desarrollen los contenidos teóricos. Los ejercicios realizados en prácticas se tendrán en cuenta en la evaluación continua.</p> <p>Los alumnos deberán seguir las actividades que se propongan en el Aula Virtual para poder acogerse a la evaluación continua. El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.</p>
--

<p><b>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b></p>				
Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias

Fecha de última modificación: 24-09-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

<p>Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.          La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <a href="https://sede.ull.es/validacion/">https://sede.ull.es/validacion/</a></p>	
Identificador del documento: 1455802	Código de verificación: K/t9IUdL
Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 24/07/2018 14:28:38
Santiago Torres Álvarez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	24/07/2018 14:37:22

Clases teóricas	22.50		22.5	[T2], [T7], [T8], [16], [17], [18]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	32.00		32	[T2], [T7], [T8], [T9], [16], [17], [18], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O12], [O13]
Estudio/preparación de clases teóricas		34.00	34	[T2], [T7], [T8], [T9], [16], [17], [18]
Estudio/preparación de clases prácticas		42.00	42	[T2], [T7], [T8], [16], [17], [18]
Preparación de exámenes		5.00	5	[T2], [T7], [T8], [16], [17], [18]
Realización de exámenes	2.50		2.5	[T7], [T8], [16], [17], [18]
Asistencia a tutorías	3.00	9.00	12	[T7], [T8], [16], [17], [18]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	
		<b>Total ECTS</b>	<b>6</b>	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Dirección y gestión de proyectos : un enfoque práctico / Alberto Domingo Ajenjo (2005)
- El proyecto y su dirección y gestión : ingeniería de proyectos / editores, Eliseo Gómez-Senent
- Estrategias y tácticas en la dirección y gestión de proyectos / Luis José Amendola (2006)
- Proyectos en ingeniería / Ana Ma Nieto Morote, Mariano Luna Moreno, Luis Manuel Tomás Balibrea (2000)
- Planes de obra : planificación y programación / Encarnación Sevillano Naranjo (2010)
- Organización de obra y control de personal / Salvador López Álvarez, Jaime Llames Viesca (2009)
- J. I. GARCÍA NINET, Manual de prevención de riesgos laborales, Atelier, Barcelona, última edición.
- Manual de gestión de proyectos / J.L. Cano, R. Rebollar e I. Lidón, AEIPRO 2009
- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), PMI, cuarta edición

### Bibliografía Complementaria

- Manual para una eficiente dirección de proyectos y obras =(Project & construction management) / Francisco Javier González Fernández (2002)
- Programación de proyectos / Joaquín Ordieres Meré (1999)
- Aplicaciones prácticas del PERT y CPM : nuevos métodos de dirección para planificación, programación y control de proyectos / Luis Yu Chuen-Tao
- MONTROYA MELGAR, A. y PIZA GRANADOS, J.: Curso de Seguridad y Salud en el trabajo, McGraw-Hill, Madrid, última edición.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Fecha de última modificación: 24-09-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Descripción**

La adquisición de competencias se evaluará durante el desarrollo de las actividades formativas.

- Pruebas de Evaluación

Será necesario aprobar las dos partes de la asignatura independiente (Modulo 1 y modulo 2). Cada profesor es responsable de uno de los módulos.

En ambos casos para la consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterio:

a) Trabajos prácticos individuales (será necesario entregar todos los trabajos) (40%)

b) Realización de pruebas de evaluación (60%)

Para proceder a la evaluación final del alumno, cada profesor evalua independientemente su módulo, atendiendo a los porcentajes anteriores. La calificación final será la media aritmética de la calificación obtenida en cada uno de los módulos.

Recomendaciones:

- Resolver de forma sistemática los problemas que se irán proporcionando a lo largo del cuatrimestre, con la finalidad de afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.

- Utilizar la bibliografía para afianzar conocimientos.

**Estrategia Evaluativa**

TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[T2], [T7], [T8], [T9], [16], [17], [18], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O12], [O13]	Examen Teórico y ejercicios prácticos.	60%
Informe memorias de prácticas	[T2], [T7], [T8], [T9], [16], [17], [18], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O12], [O13]	Organización y presentación del trabajo. Soluciones aportadas. Calidad del resultado.	40%

**10. Resultados de aprendizaje**

Ser capaz de organizar y gestionar proyectos.

Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.

Ser capaz de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

Aplicar técnicas de planificación de proyectos en el ámbito de la empresa.

**11. Cronograma / calendario de la asignatura**

**Descripción**

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente estructura:

-2 horas a la semana de teoría

-1 hora de ejercicios prácticos en grupo general.

-1 hora de prácticas específicas en grupos reducidos.

El horario de la asignatura será el marcado por Ordenación Académica y estará disponible a principio del curso académico.

Fecha de última modificación: 24-09-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



Asignatura: Organización y Gestión de  
Proyectos

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Explicar Tema 1 Organización y Gestion de Proyectos en la web. www Praparar informe – guión del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	4.00	8
Semana 2:	Tema 2	Explicar Tema 2 Analisis organizativo en la gestion de proyectos de construccion, diseño e I+D. Praparar informe – guión del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	6.00	10
Semana 3:	Tema 3	Explicar Tema 3 Casos practicos en la dirección de proyectos. Praparar informe – guión del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	6.00	10
Semana 4:	Tema 3	Análisis e identificación de empresas de ingeniería y su estructura. Casos practicos en la dirección de proyectos. Praparar informe – guión del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	6.00	10
Semana 5:	Tema 4	Explicar Tema 4 Manejo de herramientas informaticas para realizar planificación y programacion de proyectos.Praparar informe – guión del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	8.00	12
Semana 6:	Tema 5	Explicar Tema 5. Ejercicios de planificacion y programacion de proyectos. Manejo de herramientas informaticas para realizar control de proyectos. Praparar informe – guión del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	8.00	12
Semana 7:	Tema 6	Explicar Tema 6. Análisis de los contenidos de un estudio de impacto ambiental. Elaboración y gestión de documentos en materia de PRL. Praparar documento del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	6.00	10
Semana 8:	Tema 1B	Explicar Tema 1B. Entorno económico de proyectos. Análisis de los contenidos de un estudio de viabilidad. Casos prácticos de estudios de mercado. Ejercicios de viabilidad de proyectos.	4.00	4.00	8
Semana 9:	Tema 1B	Explicar Tema 1B. Evaluación económica de proyectos. Ejercicios de selección de inversiones. Elaboración de un estudio de viabilidad, presupuesto y plan de proyecto. Preparar documento del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	8.00	12
Semana 10:	Tema 1B	Explicar Tema 1B. Seguimiento y control de proyectos. Ejecución del proyecto y control de	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 24-09-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Organización y Gestión de  
 Proyectos**

		costes. Prácticas de seguimiento y control de proyectos			
<b>Semana 11:</b>	Tema 2B	Explicar Tema 2B. Análisis de sistemas de gestión de la calidad en empresas. Técnicas y herramientas de gestión de calidad. Elaboración de un Manual de Calidad.	4.00	6.00	10
<b>Semana 12:</b>	Tema 3B	Explicar Tema 3B. Planificación y gestión de los RRHH. Casos prácticos de la gestión de RR.HH. Prácticas.	4.00	4.00	8
<b>Semana 13:</b>	Tema 4B	Explicar Tema 4B. Ejemplos de sistemas de gestión de compras. Técnicas de negociación. Preparar documento del trabajo desarrollado en prácticas.	4.00	6.00	10
<b>Semana 14:</b>	Tema 5B	Explicar Tema 5B. Análisis de metodologías de gestión de riesgos del proyecto. Elaboración de la sistemática de gestión del cambio en un proyecto. Preparar documento del trabajo desarrollado en prácticas.	4.00	8.00	12
<b>Semana 15:</b>	Repaso General	Repaso General de la asignatura	4.00	4.00	8
<b>Semanas 16 a 18:</b>					0
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 24-09-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Electrónica Analógica

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: <b>Electrónica Analógica</b>	Código: <b>339393101</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

Conocimientos básicos de componentes electrónicos y circuitos eléctricos

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>FRANCISCO JAVIER LLOPIS CANOVAS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>1</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Comunicaciones</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>11:00 - 13:00 h (Martes, Miércoles y Jueves)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318295</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:fllopis@ull.es">fllopis@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

### 5. Competencias

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Orden CIN/351/2009
[T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. [T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial. [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
Tecnología Específica: Electrónica Industrial
[20] Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica. [24] Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia. [25] Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.
Transversales
[O1] Capacidad de análisis y síntesis. [O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo. [O3] Capacidad de expresión oral. [O4] Capacidad de expresión escrita. [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma. [O6] Capacidad de resolución de problemas. [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica. [O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz. [O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

## 6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura
CONTENIDOS TEÓRICOS Profesor: Francisco Llopis
1. ETAPAS DE SALIDA. AMPLIFICADORES DE POTENCIA 1.1 Transistores BJT y FET: modelos de gran señal y pequeña señal (revisión) 1.2 Etapas de salida en clase A 1.3 Etapas de salida en clase B y AB 1.4 Transistores BJT y MOSFET de potencia. Consideraciones térmicas 1.5 Protecciones contra cortocircuitos. Protecciones térmicas 1.6 Ejemplos
2. REGULADORES DE TENSIÓN LINEALES: INTRODUCCIÓN
3. EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL REAL 3.1 Estructura interna del amplificador operacional 3.2 Polarización en los circuitos integrados. Cargas activas 3.3 Característica de transferencia estática 3.4 Impedancias de entrada y salida 3.5 Tensiones y corrientes de offset. Derivas
4. RESPUESTA EN FRECUENCIA

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- 4.1 Diagramas de Bode
- 4.2 Amplificador en emisor común: análisis de la respuesta en baja frecuencia
- 4.3 Método de las constantes de tiempo de cortocircuito
- 4.4 Modelos de pequeña señal en alta frecuencia
- 4.5 Respuesta en alta frecuencia del amplificador en emisor común (EC). El efecto Miller
- 4.6 Otras configuraciones: amplificadores en base común, cascode; amplificador diferencial; seguidor por emisor
- 4.7 Amplificadores con MOSFET
- 4.7 Limitaciones de la respuesta en frecuencia del amplificador operacional
- 4.8 Ejemplos
  
- 5. FILTROS ACTIVOS
- 5.1 Filtros activos: propiedades y tipos
- 5.2 Filtros de primer orden
- 5.3 Filtros activos de 2º orden
  - Célula de Sallen-Key
  - Filtros de realimentación múltiple
- 5.4 Aproximaciones de Butterworth y Chebyshev
- 5.5 Ejemplos
  
- 6. AMPLIFICADORES REALIMENTADOS Y OSCILADORES
- 6.1 Propiedades de la realimentación negativa
- 6.2 Tipos de amplificadores realimentados
- 6.3 El problema de la estabilidad
- 6.4 Principios de funcionamiento de los osciladores
- 6.5 Oscilador en puente de Wien
- 6.6 Oscilador por desplazamiento de fase
- 6.7 Ejemplos
  
- 7. CIRCUITOS NO LINEALES CON AMPLIFICADORES OPERACIONALES
- 7.1 Comparadores de tensión
- 7.2 Disparadores de Schmitt
- 7.3 Rectificadores. Limitadores. Detectores de pico
- 7.4 Ejemplos

CONTENIDOS PRÁCTICOS

Profesor: Francisco Llopis

PRÁCTICA 1: Etapas de salida con transistores de potencia. Realización de un amplificador de audio

PRÁCTICA 2: Regulador de tensión serie

PRÁCTICA 3: Síntesis de filtros. Aplicación: realización de un circuito ecualizador

PRÁCTICA 4: El disparador de Schmitt. Circuito para mando de relés. Aplicación: Realización de un termostato electrónico

Actividades a desarrollar en otro idioma

Profesor: Francisco Llopis

Todos los temas contendrán al menos un problema escrito en inglés que será explicado en el aula.

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

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Asignatura: **Electrónica Analógica**

Descripción
<p>En esta asignatura se hará uso de las siguientes estrategias didácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases magistrales</li> <li>- Aprendizaje basado en problemas</li> <li>- Estudio de casos</li> <li>- Realización de diferentes montajes de circuitos en el laboratorio</li> </ul> <p>El volumen de trabajo es el que corresponde a los 6 ECTS de esta materia (unas 150 h. aproximadamente)</p>

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	21.00		21	[20], [24], [O1]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	32.00		32	[T9], [20], [24], [O2], [O5], [O8], [O9]
Realización de trabajos (individual/grupal)		10.00	10	[T3], [T4], [20], [24], [O3], [O6], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas		20.00	20	[20], [24], [O1], [O5]
Estudio/preparación de clases prácticas		25.00	25	[20], [24], [O1], [O5]
Preparación de exámenes		35.00	35	[20], [24], [O1], [O5]
Realización de exámenes	4.00		4	[T3], [T4], [20], [24], [O1], [O4]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[20], [24], [O1]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica
[1] J. Pleite Guerra (y otros): "Electrónica Analógica para Ingenieros", McGraw-Hill, 2009
[2] A.R. Hambley: "Electrónica", 2ª ed., Prentice Hall, 2000
[3] C.J. Savant, M.S. Roden, G.L. Carpenter: "Diseño Electrónico. Circuitos y Sistemas", 3ª ed., Prentice Hall, 2000
Bibliografía Complementaria
[1] A. Sedra, K.C. Smith: "Circuitos Microelectrónicos", 4ª ed, Oxford University Press, 2000; 5ª ed., McGraw-Hill, 2004
[2] S. Franco: "Diseño con Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales", 3ª ed., McGraw-Hill, 2005.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

[3] N.R. Malik: "Circuitos Electrónicos: Análisis, Simulación y Diseño", Prentice Hall, 1996

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

- Prueba escrita en la que se plantean supuestos del mismo tipo que los desarrollados en las clases teóricas y prácticas (90%).
- Lectura de notas de aplicación. Estudio de circuitos propuestos en las notas de aplicación (10%).

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[T3], [T0], [24], [O1], [O4], [O5], [O6], [O8]	- Conocer los aspectos teórico-prácticos básicos de la asignatura - Expresarse adecuadamente al comunicarse por escrito - Saber resolver problemas relacionados con la Electrónica Analógica	90%
Pruebas de desarrollo	[T3], [T4], [T9], [20], [24], [O1], [O2], [O3], [O6], [O8], [O9], [O15]	- Aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo de nuevas aplicaciones - Saber manejar información técnica en inglés (notas de aplicación) - Saber transmitir las ideas por escrito y oralmente	10%

## 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, eberá ser capaz de:

- Conocer los principios de funcionamiento de las etapas de salida y los reguladores de tensión lineales.
- Analizar la respuesta en frecuencia de circuitos amplificadores y filtros activos.
- Conocer las principales limitaciones de los amplificadores operacionales.
- Identificar en las hojas de datos los principales parámetros característicos de los componentes electrónicos (transistores de potencia, amplificadores operacionales).
- Conocer los principios de funcionamiento de los amplificadores realimentados y de los circuitos osciladores.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



**Descripción**  
La distribución de los temas por semana es orientativa. Puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1.1-1.2	- Presentación de la asignatura - Clases de teoría	3.00	3.00	6
Semana 2:	1.3-1.4	- Clases de teoría - Resolución de problemas	3.00	3.00	6
Semana 3:	1.5-1.6	- Clases de teoría - Análisis de circuitos prácticos	3.00	3.00	6
Semana 4:	2-3 Práctica 1	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7
Semana 5:	4.1-4.2-4.3 Práctica 1	- Clases de teoría - Resolución de problemas - Tutorías	4.00	4.00	8
Semana 6:	4.4-4.5-4.6 Práctica 1	- Clases de teoría. - Resolución de problemas.	4.00	3.00	7
Semana 7:	4.7-4.8 Práctica 2	- Clases de teoría - Análisis de circuitos prácticos - Tutorías	4.00	4.00	8
Semana 8:	5.1-5.2-5.3 Práctica 2	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7
Semana 9:	5.3-5.4 Práctica 2	- Clases de teoría - Resolución de problemas - Tutorías	4.00	4.00	8
Semana 10:	5.5-6.1-6.2 Práctica 3	- Clases de teoría - Resolución de problemas - Análisis de circuitos prácticos	4.00	3.00	7
Semana 11:	6.2-6.3 Práctica 3	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7
Semana 12:	6.4-6.5	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Electrónica Analógica**

	Práctica 3	- Análisis de circuitos prácticos			
<b>Semana 13:</b>	6.6-6.7	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7
	Práctica 4				
<b>Semana 14:</b>	7.1-7.2	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7
	Práctica 4				
<b>Semana 15:</b>	7.3-7.4	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7
	Práctica 4	- Análisis de circuitos prácticos			
<b>Semanas 16 a 18:</b>			3.00	42.00	45
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Electrónica Digital

Curso Académico 2012-2013



Fecha de la última modificación: 25-06-2013

Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Electrónica Digital	Código: 339393102
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

Se requiere de conocimientos básicos de fundamentos de ingeniería electrónica, fundamentos matemáticos y físicos, y conocimientos de informática.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MANUEL JESUS RODRIGUEZ VALIDO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTPA,GPE</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Zona de despachos en la 2ª Planta de la ETS de Ingeniería Informática</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>lunes, martes y jueves 9:30 a 11:30</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922845035</b></li><li>- Correo electrónico: <b>mrvalido@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
Profesor/a : EDUARDO MAGDALENO CASTELLO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GPE</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Zona de despachos en la 2ª Planta de la ETS de Ingeniería Informática</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>lunes, martes y jueves 9:30 a 11:30</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318657</b></li><li>- Correo electrónico: <b>emagcas@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Orden CIN/351/2009

- [T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- [T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.
- [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Tecnología Específica: Electrónica Industrial

- [21] Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.
- [24] Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
- [25] Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

##### Transversales

- [O1] Capacidad de análisis y síntesis.
- [O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- [O3] Capacidad de expresión oral.
- [O4] Capacidad de expresión escrita.
- [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- [O6] Capacidad de resolución de problemas.
- [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- [O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- [O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.
- [O11] Capacidad para la creatividad y la innovación.
- [O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

#### 6. Contenidos de la asignatura

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

- Tema 1.-Tecnologías de Circuitos Integrados Digitales. Familias Lógicas. Evolución histórica.
- Tema 2.- Álgebra de Boole (Postulados y teoremas)
- Tema 3.- Codificación y sistemas de numeración
- Tema 4.- Módulos SSI. Puertas lógicas básicas
- Tema 5.- Funciones booleanas simples y múltiples
- Tema 6.- Funciones booleanas: Formas canónicas

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Tema 7.- Minimización de funciones booleanas  
Tema 8.- Lenguaje de descripción hardware (I)  
Tema 9.- Implementación de funciones con LUTs  
Tema 10.- Módulos MSI.  
Tema 11.- Elementos de memoria. Flip-flops  
Tema 12.- Lenguaje de descripción de hardware (II)  
Tema 13.- Sistemas secuenciales autónomos  
Tema 14.- Sistemas secuenciales generalizados. Máquinas Moore y Mealy.

Actividades Prácticas.  
El alumno tendrá que realizar un total de 8 actividades practicas.

Actividad 1. Seminario presentación de herramientas y lenguajes de descripción hardware I.  
Actividad 2. Seminario presentación de herramientas y lenguajes de descripción hardware II  
Actividad 3. Seminario presentación de herramientas y lenguajes de descripción hardware III  
Actividad 4. Seminario presentación de herramientas y lenguajes de descripción hardware IV.  
Actividad 5. Manejo de instrumentación del Laboratorio de diseño lógico Digital  
Actividad 6. Practica de diseño e implementación de Circuito digital combinacional  
Actividad 7. Practica de diseño e implementación de Circuito digital Aritmético  
Actividad 8. Practica de diseño e implementación de Circuito digital Secuencial

Actividades Tutoriales.  
Se realizaran dos actividades Tutoriales (1,5 horas cada una) a lo largo del curso, que denominaremos Tutorias 1 y Tutorias 2. En estas actividades, dedicaremos el tiempo a resolver dudas y hacer un resumen de los contenidos dados hasta el momento.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Tema 15.- Tecnología de Dispositivos Logicos Programables de Alta Densidad FPGA.  
Cada alumno desarrollara un trabajo sobre las tecnologías y arquitectura de las FPGA. Se le dará documentación en inglés sobre los avances y aplicaciones de las FPGAs.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:  
El proceso de enseñanza se desarrollará en tres niveles principales: clases de teoría, problemas y laboratorio, con creciente nivel de participación del estudiante.  
- En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas de los sistemas electrónicos digitales, ilustrándose con numerosos ejemplos.  
- En las clases de problemas se desarrollarán problemas y casos tipo con la participación de los estudiantes.  
- Se desarrollarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos, donde el estudiante montará y comprobará el funcionamiento de circuitos electrónicos digitales

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

1 TRABAJO PRESENCIAL: (60 horas)  
1) Clase magistral (38 horas presenciales ver tabla para desglose).  
1.1) Clases teóricas (15 horas): Sesiones expositivas y explicativas de contenidos. Se presentarán los conceptos y fundamentos de los sistemas electrónicos digitales, ilustrándolos con ejemplos reales. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas y breves debates.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Los contenidos que se desarrollan son los siguientes:

- Sistemas de numeración.
- Álgebra de Boole.
- Lenguajes de descripción de hardware: VHDL.
- Circuitos combinacionales.
- Circuitos secuenciales.
- Tecnología de los circuitos digitales.
- Diseño con dispositivos lógicos programables (PLD).

1.2) Clases de resolución de problemas (15 horas): Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Se fomenta que el estudiante trabaje previamente los problemas.

1.3) Seminarios (8 horas): Se desarrollaran distintos seminarios para presentarle al alumno los lenguajes de descripción Hardware HDL y herramientas de diseño.

2) Prácticas de laboratorio (15 horas presenciales).

Consistirá en la implementación de circuitos digitales, donde se valorará la metodología de diseño, el funcionamiento del circuito, el manejo del instrumental y de las herramientas software del laboratorio. El estudiante dispondrá de un guión de cada práctica, que tendrá que preparar antes de su desarrollo en el laboratorio.

3) Pruebas de evaluación (4 horas).

Además de la función calificadoradora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación alcanzado.

4) Tutorías (3 horas): Además de la tutorías individuales que pueda concertar los alumnos a lo largo del curso (y en horario antes especificado) se dispondrán de tres horas en el aula de clase para resolver dudas sobre conceptos teóricos/prácticos así como para resumir/esquematizar los contenidos.

2 TRABAJO NO PRESENCIAL: (90 horas)

1) Trabajos docentes (25 horas).

Se incluye en este apartado la elaboración del trabajo previo requerido en la preparación de las prácticas de laboratorio, así como la elaboración de los informes de las prácticas realizadas.

2) Estudio (60 horas).

Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del semestre de las diversas actividades de aprendizaje.

Periódicamente se propondrá al estudiante ejercicios y casos a desarrollar por su cuenta, algunos de los cuales se resolverán en las clases presenciales.

Las tutorías permiten una atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos.

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	15.00		15	[T3], [T4], [21], [24], [25], [O1], [O4], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	30.00		30	[T3], [T4], [T9], [21], [24], [25], [O1], [O5], [O6], [O8], [O9], [O10], [O11], [O15]

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Realización de seminarios u otras actividades complementarias	8.00		8	[T9], [25]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[T3], [T4], [21], [24], [25], [O1], [O2], [O5], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		30.00	30	[T3], [T4], [T9], [21], [24], [25], [O3]
Preparación de exámenes		30.00	30	[21], [O1], [O2], [O4], [O5]
Realización de exámenes	4.00		4	[25], [O1], [O2], [O4], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[O6]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Jose Luis Artigas, "Electrónica Digital. Aplicaciones y problemas con VHDL" Prentice Hall

ROTH: "Fundamentos de Diseño Lógico", Thomson, 5ª edición, 2004, ISBN 84-9732-286-X

T. Pollán, "Electrónica Digital", Pressas Universitarias de Zaragoza. Colección Textos Docentes, 3ª edición, 2007. Disponible en <http://diec.cps.unizar.es/~tpollan/>

WAKERLY: "Diseño Digital. Principios y Prácticas", Prentice Hall, 3ª edición, 2001, ISBN 0-13-769191-2

HAYES: "Introducción al Diseño Lógico Digital", Addison-Wesley, 1996, ISBN 0-201-62590-3

### Bibliografía Complementaria

HILL, PETERSON: "Teoría de Conmutación y Diseño Lógico", Limusa, 1ª edición, ISBN 968-18-0551-8

NELSON, NAGLE, CARROLL, IRWIN: "Análisis y Diseño de Circuitos Lógicos Digitales", Prentice Hall, 1ª edición, 1996, ISBN 968-880-706-0

MANO: "Diseño Digital", Prentice Hall, 3ª edición, 2003, ISBN 970-26-0438-9

UYEMURA: "Diseño de Sistemas Digitales. Un enfoque integrado", Thomson, 2000, ISBN 960-7529-96-2

ANGULO, GARCÍA: "Sistemas Digitales y Tecnología de Computadoras", Thomson, 1ª edición, 2003, ISBN 84-9732-042-5.

### Otros recursos

Página virtual de la asignatura se pondrán enlaces a documentos y tutoriales.

ISE Foundation 12.1, disponible en [www.xilinx.com](http://www.xilinx.com).

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Descripción
<p>El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación...</p> <p><b>1 Prácticas de Laboratorio (25%)</b> Se calificarán mediante observación del trabajo de los estudiantes en el laboratorio y mediante análisis del trabajo preparatorio previo y de los informes de prácticas elaborados por los estudiantes. Calificación de 0 a 10 puntos, supondrá el 25% de la calificación global del estudiante.</p> <p><b>2 Examen teórico-práctico (75%)</b> Compuesto por cuestiones teórico-prácticas y problemas, a realizar en las convocatorias oficiales.</p> <p><b>3 PRUEBA GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES)</b> En las dos convocatorias oficiales se realizará la evaluación global del estudiante. En ambas fechas se realizarán las siguientes pruebas: Examen teórico-práctico: calificación CT de 0 a 10 puntos (75%). Se valorará la corrección de las respuestas, los desarrollos, diseños y resultados numéricos.</p> <p>Examen de laboratorio: calificación de 0 a 10 puntos (25%). De este examen estarán eximidos los estudiantes que hayan obtenido una calificación de prácticas durante el curso mayor o igual que 4 puntos. El examen consistirá en la implementación de circuitos digitales similares a los desarrollados durante el curso en las sesiones de prácticas de laboratorio. Se valorará la metodología de diseño, el funcionamiento del circuito y el manejo del instrumental y de las herramientas software del laboratorio.</p> <p>La calificación global de prácticas CL será la máxima de la calificación de prácticas durante el curso y la calificación del examen de laboratorio. Si el estudiante ha obtenido una calificación CL mayor o igual que 4 puntos, la calificación global de la asignatura será <math>(0.25 \times CL + 0.75 \times CT)</math>. En otro caso, la calificación global será: <math>\min(4, (0.25 \times CL + 0.75 \times CT))</math>. La asignatura se supera con una calificación global de 5 puntos sobre 10.</p>

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[T3], [T4], [21], [24], [25], [O1], [O3], [O6], [O7], [O8]	- Demostrar conocimientos fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores. - Expresarse con concreción y adecuadamente al comunicar ideas por escrito en el desarrollo de preguntas teóricas. - Demostrar, con la resolución d	75%
Informe memorias de prácticas	[O4], [O5]	- Expresarse con concreción y adecuadamente al comunicar ideas por escrito en el desarrollo de los informes de cada practicas.	5%
Pruebas de ejecución de	[T3], [T4], [T9], [21], [24],	- Capacidad de trabajar en	15%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

tareas reales y/o simuladas	[25]	grupo. - Capacidad de poder fabricar un sistema electrónico digital	
Escalas de actitudes	[T3], [T4], [T9], [21], [24], [25]	- Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.	5%

## 10. Resultados de aprendizaje

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

- 1 Maneja la codificación de la información y el álgebra de Boole y construye electrónicamente funciones lógicas.
- 2 Identifica y explica la funcionalidad de los bloques digitales habituales y es capaz de combinarlos y utilizarlos.
- 3 Explica el significado y la funcionalidad del sincronismo y lo tiene en cuenta en los diseños.
- 4 Aplica los grafos de estado a la descripción de circuitos electrónicos secuenciales y es capaz de resolverlos en términos de funciones booleanas.
- 5 Es capaz de construir diagramas de bloques de sistemas digitales de aplicación industrial de cierta complejidad.
- 6 Explica la tecnología CMOS, está familiarizado con sus características funcionales e interpreta las hojas de datos de los circuitos integrados comerciales digitales.
- 7 Posee habilidad de montaje de circuitos digitales en el laboratorio para su comprobación y utiliza herramientas de simulación.
8. Posee la habilidad de, a partir de una idea, sintetizar, implementar y analizar circuitos y sistemas digitales.
- 9 Posee la habilidad de usar los lenguajes de descripción hardware (HDL) para diseñar e implementar circuitos y sistemas digitales.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos prácticos  
Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el Centro, que es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso. Las fechas de exámenes de las convocatorias oficiales también son fijadas por el Centro.

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.  
El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación. Podrá consultarse en el aula virtual de la asignatura.

### 1<sup>er</sup> Cuatrimestre

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Asignatura: Electrónica Digital

SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases teóricas.	2.00	3.00	5
Semana 2:	Tema 2 y 3	Clases teóricas.	3.00	4.50	7.5
Semana 3:	Tema 3 y 4 Actividad 1	Clases teóricas. Clases de problemas Seminario aula laboratorio diseño	5.00	7.50	12.5
Semana 4:	tema 4 Actividad 2	Seminario aula laboratorio diseño	3.00	4.50	7.5
Semana 5:	Tema 5 Actividad 3	Clases teóricas. Seminario aula laboratorio diseño	4.00	6.00	10
Semana 6:	Tema 6	Clases teóricas. Clases de problemas	3.00	4.50	7.5
Semana 7:	Tema 7 Actividad 5	Clases teóricas. Clases de problemas Practica de laboratorio aula laboratorio diseño	5.00	7.50	12.5
Semana 8:	Tema 8 y 9 Actividad 6	Clases teóricas. Clases de problemas Practica de laboratorio aula laboratorio diseño	5.00	7.50	12.5
Semana 9:	Tema 9 y 10 Actividad 6	Clases teóricas. Clases de problemas Practica de laboratorio aula laboratorio diseño	5.00	6.00	11
Semana 10:	Tema 11 Tutorías 1	Clases teóricas. Tutorías en el aula	3.00	4.50	7.5
Semana 11:	Tema 12 Actividad 7	Clases teóricas. Practica de laboratorio aula laboratorio diseño	4.00	6.00	10
Semana 12:	Tema 13 y 14 Actividad 7	Clases teóricas. Clases de problemas Practica de laboratorio aula laboratorio diseño	5.00	6.00	11
Semana 13:	Tema 14 Actividad 8	Clases de problemas Practica de laboratorio aula laboratorio diseño	3.00	6.00	9
Semana 14:	Tutorías 2 Actividad 8	Tutorías en el aula Practica de laboratorio aula laboratorio diseño	4.00	6.00	10
Semana 15:	Tema 15 Actividades complementarias en otros idiomas	Presentación de Trabajos	3.00	4.50	7.5

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Semanas 16 a 18:	Examen de convocatoria	exámenes en los días que disponga el centro	3.00	6.00	9
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Modelado y Simulación de Sistemas Dinámicos

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Modelado y Simulación de Sistemas Dinámicos	Código: 339393103
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ROBERTO LUIS MARICHAL PLASENCIA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría y Práctico (GTPA1) y Prácticas Específicas (GPE1, GPE2)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Zona de Despachos de la ETSII. 2ª planta del edificio de la ETSII</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Jueves y Viernes de 10:00 a 13:00</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 84 5039</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:rlmarpla@ull.es">rlmarpla@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : GINES FERNANDO COLL BARBUZANO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría y Práctico (GTPA1) y Prácticas Específicas (GPE1, GPE2)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Computadoras y Control. Planta 0 del Ed. de Física y Matemáticas.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes y Martes de 17:00 a 18:30, Jueves de 17:00 a 20:00</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 846917</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:gicoll@ull.es">gicoll@ull.es</a> / <a href="mailto:gines@isaatc.ull.es">gines@isaatc.ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Profesor/a : ELADIO HERNANDEZ DIAZ**

- Grupo: **Teoría y Práctico (GTPA1) y Prácticas Específicas (GPE1, GPE2)**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**
- Lugar Tutoría: **Laboratorio de Computadoras y Control. Planta 0 del Ed. de Física y Matemáticas.**
- Horario Tutoría: **Lunes y Martes de 17:00 a 18:30, Viernes de 17:00 a 20:00**
- Teléfono (despacho/tutoría):
- Correo electrónico: **eladiohd@ull.es**
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**5. Competencias**

**Específicas**

[2] Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

**Orden CIN/351/2009**

[T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.  
[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.  
[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Tecnología Específica: Electrónica Industrial**

[25] Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

**Transversales**

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

**6. Contenidos de la asignatura**

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

Unidad Didáctica I: Modelado y Análisis de Sistemas Dinámicos

- Profesor/a: Roberto Luis Marichal Plasencia

- Temas (epígrafes)

TEMA 1. INTRODUCCIÓN.

Definición de modelado y de simulación. Tipos de modelos a tratar en la asignatura.

TEMA 2. ANÁLISIS DE SISTEMA DINÁMICOS.

Estabilidad en sistemas lineales y no lineales. El método de linealización. Función de Lyapunov. El teorema de Lyapunov y aplicaciones.

TEMA 3. MODELADO DE SISTEMAS DINÁMICOS.

Metodologías generales de modelado. Ejemplo: el método de las ecuaciones de Lagrange para el modelado de sistemas mecánicos.

Unidad Didáctica II: Metodología de Redes de Petri para la Simulación de  
Sistemas Dinámicos. Modelado Experimental mediante Técnicas  
de Identificación.

- Profesor/a: Eladio Hernández Díaz

- Temas (epígrafes)

TEMA 4. REPRESENTACIÓN DE SISTEMAS DE EVENTOS DISCRETOS MEDIANTE REDES DE PETRI.

Los sistemas de eventos discretos y su representación formal. Definición de la red de Petri generalizada. Conceptos dinámico-estructurales: marcado. Sensibilización de transiciones. Reglas de evolución. Secuencia de disparo. Vector característico de una secuencia de disparo. Ecuación de estados. Red de Petri interpretada. Extensiones de la red de Petri.

TEMA 5. ANÁLISIS DE REDES DE PETRI.

Propiedades básicas de una red de Petri. Vivacidad, ciclicidad, limitación, conflictividad, exclusión mutua. Análisis enumerativo de una red de Petri. Grafo de marcados. Análisis de vivacidad. Análisis de ciclicidad. Análisis de conflictividad. Análisis estructural de propiedades globales. Red repetitiva. Red conservativa. Análisis estructural de propiedades locales. Invariantes de marcado. Condición necesaria para la alcanzabilidad. Condición suficiente para la verificación de aserciones. Componentes conservativas. Conjunto fundamental de componentes conservativas. Análisis de propiedades: límite de un lugar, exclusión mutua, condición necesaria para la vivacidad.

TEMA 6. MODELADO EXPERIMENTAL MEDIANTE TÉCNICAS DE IDENTIFICACIÓN.

Introducción a la identificación de sistemas. Clasificación de los métodos de identificación. Método de los mínimos cuadrados. Método de los mínimos cuadrados recursivo.

Unidad Didáctica III: Simulación Estadística de Sistemas Dinámicos

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



- Profesor/a: Ginés Coll Barbuzano

- Temas (epígrafes)

**TEMA 7. MODELOS ESTADÍSTICOS EN LA SIMULACIÓN DE SISTEMAS DE EVENTOS DISCRETOS.**

Introducción del modelado estadístico. Repaso de nociones básicas de estadística. Distribuciones de interés : distribución de Bernoulli, binomial, Poisson, geométrica, binomial negativa, hipergeométrica, uniforme, normal, exponencial, procesos de Poisson homogéneos y distribuciones gamma, y procesos de Poisson no homogéneos. Generación de números pseudoaleatorios. Generación de variables aleatorias discretas. Generación de variables aleatorias continuas. El simulador de eventos discretos.

**TEMA 8. ANÁLISIS, MEJORA Y VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN ESTADÍSTICA.**

Análisis de resultados en simulación. Media muestral, varianza de la media muestral. Caracterización estadística de la separación entre la media muestral y la media poblacional. Varianza muestral. Detención de la generación de datos en simulación. Estimación del intervalo de confianza para una media poblacional. Métodos de reducción de la varianza. Validación de la simulación. Pruebas de bondad de ajuste.

**TEMA 9. SIMULACIÓN CON ARENA.**

Introducción, Conceptos Generales, Menús, Barra de Herramientas, Panel de Procesos básicos, ejemplos y casos prácticos de modelos orientados a procesos y simulaciones orientadas a eventos.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

Profesor: Roberto Luis Marichal Plasencia

- Consulta bibliográfica. Tutoriales

- Manejo de herramienta informática en inglés.

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

**Descripción**

La metodología consiste en ir explicando en las clases teóricas/prácticas los contenidos teóricos, simultaneándolo con el planteamiento de diversos problemas prácticos desarrollados por el Profesor. Por otra parte, en las clases prácticas específicas, se utilizarán distintas herramientas de software donde se refleje la visión práctica de los contenidos teóricos.

**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	14.00		14	[O1], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	38.00		38	[T3], [T9], [2], [25], [O6], [O7], [O8]

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Realización de trabajos (individual/grupal)		40.00	40	[T3], [T4], [T9], [2], [25], [O1], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		15.00	15	[T3], [T4], [T9], [2], [25], [O1], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		19.00	19	[T3], [T4], [T9], [2], [25], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes		16.00	16	[T3], [T4], [T9], [2], [25], [O1], [O6], [O7]
Realización de exámenes	5.00		5	[T3], [T4], [2], [25], [O1], [O6], [O7]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[T3], [T4], [2], [25], [O1], [O6], [O7], [O8]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

"Simulation and Modeling of Continuous Systems". D. Matho, R. Karba, B. Zupanic. Prentice-Hall, 1992.

"Las redes de Petri en la automática y en la informática", M. Silva, 1985, Editorial AC.

"Identificación y control adaptativo" / Alberto Aguado Behar, Miguel Martínez Iranzo, Editorial: Madrid : Prentice-Hall, 2003

"Modelado y Simulación. Aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios". Antoni Guash, Miguel Ángel Piera, Josep Casanovas, Jaime Figueras, 2002. Ediciones UPC.

### Bibliografía Complementaria

"Introducción a la dinámica de Sistemas", J. Aracil, 1992. Alianza

"Simulación". S.M. Ross, 1999. Prentice Hall.

"Simulation with Arena", W.D. Kelton, R.P. Sadowski, D.A. Sadowski, 1998. McGraw Hill.

### Otros recursos

Programa utilizado en las prácticas de la Unidad Didáctica I

wxmaxima.sourceforge.net

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Página utilizada en la Unidad Didáctica II

<http://www.informatik.uni-hamburg.de/TGI/PetriNets/>

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La calificación consistirá en una prueba de desarrollo donde se plantea tres problemas correspondientes a cada unidad didáctica. Por otra parte, se evaluará tres tareas relacionadas con las prácticas de cada unidad didáctica.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[T3], [T4], [2], [25], [O1], [O6], [O7], [O8]	Resolución de tres problemas asociados a cada unidad didáctica.	40%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[T3], [T4], [T9], [O1], [O6], [O7], [O8]	Resolución de tres tareas relacionados con las prácticas correspondientes a cada unidad didáctica.	60%

## 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante sea capaz de modelar un sistema dinámico.

Analizar cualquier sistema dinámico tanto lineal como no lineal.

Plantear sistemas de Eventos Discretos mediante redes de Petri.

Modelar sistemas en base a resultados empíricos.

Estudiar sistemas de Eventos Discretos mediante métodos estadísticos.

Capacidad de modelar y simular en el entorno Arena.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla a lo largo de las 15 semanas del primer cuatrimestre según la estructura que se expone a continuación:

- 2 horas a la semana de clases de teoría/práctica.
- 2 horas de problemas de simulación y/o de laboratorio en grupo reducido impartida en aula de ordenadores a asignar (en caso de estar disponible) o de forma virtual a través del campus virtual de la Universidad de La Laguna.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

--

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases Teóricas/Problemas: Introducción de modelado de simulación de sistemas.  Clases Prácticas Específicas: Introducción al software denominado WxMaxima utilizado en el análisis de sistemas dinámicos.	2.00	3.50	5.5
Semana 2:	Tema 2	Clases Teóricas/Problemas: Análisis de estabilidad de sistemas lineales con el método de linealización. Clases Prácticas: Análisis de sistemas lineales con el software WxMaxima	2.00	3.50	5.5
Semana 3:	Tema 2	Clases Teóricas/Problemas: Método de Lyapunov. Clases Prácticas Específicas: Análisis de sistemas no lineales con el software WxMaxima	4.00	3.50	7.5
Semana 4:	Tema 3	Clases Teóricas: Modelado de sistemas generales. Ejemplo de método de Lagrange en sistema de mecánicos. Clases Prácticas Específicas: Análisis de sistemas mecánicos mediante el software WxMaxima.a	4.00	3.50	7.5
Semana 5:	Tema 3	Clases Prácticas Específicas: Explicación de las tareas correspondientes a la Unidad Didáctica I en el aula virtual utilizando el WxMaxima.	4.00	13.00	17
Semana 6:	Tema 4	Introducción a las Redes de Petri. Propiedades y características básicas. Redes de Petri autónomas e interpretadas. Ejemplos de modelado.	3.00	5.40	8.4
Semana 7:	Tema 4	Formalización de conceptos dinámico-estructurales. Reglas de evolución. Secuencia de disparo. Ecuación de estados. Práctica: estudio de aplicaciones en web Petri Nets.	4.00	5.40	9.4
Semana 8:	Tema 5	Propiedades de las Redes de Petri. Análisis por enumeración. Grafo de marcados. Propiedades estructurales de las Redes de Petri.	4.00	5.40	9.4
Semana 9:	Tema 5	Análisis matricial de una Red de Petri. Invariantes de disparo y de marcado. Análisis en base a invariantes. Alcanzabilidad. Validación de aserciones.	4.00	5.40	9.4

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Modelado y Simulación de  
 Sistemas Dinámicos**

<b>Semana 10:</b>	Tema 6	Introducción Identificación de Sistemas. Metodo mínimos cuadrados. Métodos mínimos cuadrados recursivo. Práctica identificación en Matlab.	4.00	5.40	9.4
<b>Semana 11:</b>	Tema 7.	Modelos Estadísticos en la Simulación de Sistemas de Eventos Discretos.	4.00	4.00	8
<b>Semana 12:</b>	Tema 8.	Análisis Y Mejora de resultados en simulación. Media muestral, varianza de la media muestral. Caracterización estadística. Validación.	4.00	4.00	8
<b>Semana 13:</b>	Tema 9.	Simulación con Arena: Introducción, Conceptos Generales, Menús, Barra de Herramientas, Panel de Procesos básicos.	4.00	4.00	8
<b>Semana 14:</b>	Tema 9.	Simulación con Arena: Ejemplos y casos prácticos de modelos orientados a procesos.	4.00	4.00	8
<b>Semana 15:</b>	Tema 9.	Simulación con Arena: Ejemplos y casos prácticos de simulaciones orientadas a eventos.	4.00	4.00	8
<b>Semanas 16 a 18:</b>	Prueba Objetiva	Realización de Prueba objetiva	5.00	16.00	21
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Ampliación de Ingeniería Eléctrica

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013



Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Ampliación de Ingeniería Eléctrica	Código: 339393104
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Básica</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

Física II, Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: JOSE FRANCISCO GOMEZ GONZALEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Ingeniería Eléctrica, Departamento Física Básica</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Edificio Calabaza, planta 0</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes y Martes de 9:00 a 12:00</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318645</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:jfcgomez@ull.es">jfcgomez@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

### 5. Competencias

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Orden CIN/351/2009**

[T1] Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Electrónica Industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

[T2] Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería: construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Tecnología Específica: Electrónica Industrial**

[19] Conocimiento aplicado de electrotecnia.

**Transversales**

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

[O14] Capacidad de evaluar.

[O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

**6. Contenidos de la asignatura**

**Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

- Profesor: JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ GONZÁLEZ  
 - Temas:

**1. MÁQUINA ASÍNCRONA**

Introducción. Circuito equivalente del motor asíncrono. Ensayos del motor asíncrono. Balance de potencias. Par de rotación. Arranque y automatismo de los motores trifásicos. Motores de doble jaula de ardilla. Motor de inducción monofásico. Arranque de los motores de inducción monofásicos. Motores de alta eficiencia, diseño para la eficiencia. Selección del motor de alta eficiencia. Dinámica del motor asíncrono.

**2. MÁQUINAS SÍNCRONAS**

Introducción. Fuerza electromotriz generada por fase. Circuito equivalente de un generador síncrono. Medición de los parámetros del modelo generador síncrono. Acoplamiento de un alternador a la red, maniobra de acoplamiento. Características de frecuencia del generador y de voltaje-potencia reactiva de un generador síncrono. Reparto de cargas entre dos generadores de igual tamaño. El motor síncrono. Arranque de los motores síncronos. Circuito equivalente y diagrama fasorial. Efecto de la variación de la excitación en el motor síncrono y el condensador síncrono. Dinámica de la máquina síncrona.

**3. MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA**

Introducción. Circuito equivalente del estator y circuito equivalente del rotor. La excitación en las máquinas de c.c. Inversión del sentido de giro de un motor de c.c. Motor universal (motor de c.a. de colector). Motor de corriente

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



continua sin escobillas (motor Brushless). Dinámica de la máquina de corriente continua.

#### 4. OTRAS MÁQUINAS

Motores de pasos (stepping motor). Máquinas de reluctancia variable (o de reluctancia conmutada). Motores de pasos de imanes permanentes. Motor de pasos híbrido.

#### 5. CONTROL DE VELOCIDAD DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Regulación de velocidad de giro de un motor de corriente continua, el sistema Ward-Leonard. Método de frenado de un motor de corriente continua. Accionamiento eléctrico de motores de corriente continua (por medio de rectificadores controlados y choppers). Accionamiento eléctrico de motores de corriente alterna asíncronos (control de la tensión de línea aplicada al estator, control escalar, control estático de una resistencia adicional en el rotor, recuperación de potencia de deslizamiento y control vectorial). Frenado de una máquina asíncrona (frenado por inversión del sentido de giro del campo del estator, frenado por inyección de corriente continua. Accionamiento eléctrico de motores de corriente alterna síncronos.

#### 6. ANÁLISIS TEMPORAL DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Introducción. Resolución en espacio temporal. Resolución en el espacio de Laplace. Resolución de circuitos con la Transformada de Laplace. Elementos de circuitos en el espacio de Laplace. Diferencias entre los métodos de resolución por ecuaciones diferenciales y por transformada de Laplace. La función de transferencia y la respuesta en régimen permanente sinusoidal. Diagrama de Bode.

#### 7. DIPOLOS Y CUADRIPOLOS

Introducción. Parámetros de admitancia. Parámetros de impedancia. Parámetros híbridos. Parámetros de transmisión. Conexión en serie de cuadripolos.

#### 8. CIRCUITOS NO LINEALES

Introducción. Resolución de circuitos no lineales.

#### 9 TRANSFORMADORES

Cálculo de transformadores. Acoplamiento en paralelo de transformadores. Tipos de transformadores. Pruebas a realizar a un transformador.

#### Contenidos prácticos

##### PRÁCTICA.1 PROTECCIÓN ELÉCTRICA.

Protección diferencial por contacto indirecto. Medida de la resistencia de tierra. Derivas a tierra. Aislamiento mediante transformador. Protección de motores. Control de alarma por falta de fase y por límites en la tensión de la red.

##### PRÁCTICA.2 MEDIDAS DE POTENCIA Y LOCALIZACIÓN DE FALLOS EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS ASÍNCRONAS TRIFÁSICAS

Medida de potencia trifásica con 2 y 3 vatímetros. Localización de fallos en máquinas eléctricas asíncronas trifásicas.

##### PRÁCTICA.3 FUNDAMENTOS Y CONSTRUCCIÓN DE LOS GENERADORES DE C.C. Y C.A.

Generador de corriente alterna con imanes permanentes. Generador de corriente continua con imanes permanentes, conmutación. Determinación de la zona neutra. Reducción del rizado del voltaje. Incremento de la potencia del generador con excitación independiente. Dependencia del voltaje de salida con la velocidad de la máquina motriz y de la corriente de excitación.

##### PRÁCTICA.4 FUNDAMENTOS Y CONSTRUCCIÓN DE MOTORES DE C.C. Y C.A.

Motores de corriente continua. Motor Universal. Motor Asíncrono monofásico.

##### PRÁCTICA.5 FUNCIONAMIENTO Y PROPIEDADES DEL MOTOR ASÍNCRONO TRIFÁSICO

Tipo de conexiones, inversión del sentido de giro, curva característica de carga, comportamientos dinámicos de carga, compensación de la potencia reactiva, circuito de Steinmetz y curva característica de carga.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**PRÁCTICA.6 FUNCIONAMIENTO Y PROPIEDADES DEL MOTOR ASÍNCRONO MONFÁSICO CON ARRANQUE POR CONDENSADOR**  
Estructura y funcionamiento, inversión del sentido de giro, curva característica de carga, comportamientos dinámicos de carga.

**PRACTICA.7 AUTOMATISMO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS I**  
Arranque directo de un motor mediante contactor y pulsadores, arranque estrella-triángulo automatizado de un motor, automatización de la inversión del sentido de giro de un motor trifásico.

**PRACTICA.8 AUTOMATISMO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS II**  
Control de un motor trifásico asíncrono mediante un arrancador progresivo. Control de un motor por sensor de presencia. Automatismo programable.

**PRACTICA.9 CONTROL DE UN MOTOR DAHALANDER DE DOS VELOCIDADES**  
Características, identificación y automatismo.

**PRACTICA.10 MOTOR DE RELUCTANCIA**  
Principio de funcionamiento y estructura. Generación del par de giro. Operación en conmutación, Operación asíncrona y síncrona.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ GONZÁLEZ

- Temas:

El siguiente contenido teórico será explicado mediante un vídeo en habla inglesa accesible a través del aula virtual:

- Resolución de circuitos no lineales

Esta presentación en inglés se completará con un cuestionario y ejercicios también en inglés que deberá responder el alumno.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas, donde se explicarán los contenidos teóricos del temario. La exposición del tema se hará utilizando presentaciones Power Point. Todas las presentaciones, y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.

- Clases prácticas, de especial importancia en esta asignatura. Se realizarán dos tipos de prácticas:

- En el aula. Se aprenderá a resolver problemas relacionados con el temario de la asignatura.
- En el laboratorio. Se realizarán prácticas de laboratorio en sesiones de dos horas donde se contruirán prototipos de máquinas y estudiará el funcionamiento de las máquinas eléctricas. La realización de estas prácticas será obligatoria para aprobar la asignatura.

Los alumnos deberán seguir las actividades que se propongan en el Aula Virtual para poder acogerse a la evaluación continua.

El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

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	40.00		40	[T1], [T2], [T9], [19], [O1], [O5], [O6], [O8], [O9], [O14], [O15]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	6.00		6	[T1], [T2], [T9], [19], [O1], [O5], [O6], [O8], [O9], [O14], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas		40.00	40	[T1], [T2], [T9], [19], [O1], [O5], [O6], [O8], [O9], [O14], [O15]
Estudio/preparación de clases prácticas		20.00	20	[T1], [T2], [T9], [19], [O1], [O5], [O6], [O8], [O9], [O14], [O15]
Preparación de exámenes		30.00	30	[T1], [T2], [T9], [19], [O1], [O5], [O6], [O8], [O9], [O14], [O15]
Realización de exámenes	2.00		2	[T1], [T2], [T9], [19], [O1], [O5], [O6], [O8], [O9], [O14], [O15]
Asistencia a tutorías	2.00		2	[T1], [T2], [T9], [19], [O1], [O5], [O6], [O8], [O9], [O14], [O15]
Realización de prácticas de campo	10.00		10	[T1], [T2], [T9], [19], [O1], [O5], [O6], [O8], [O9], [O14], [O15]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	
		<b>Total ECTS</b>	<b>6</b>	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- 1.- James W. Nilsson, Susan A. Riedel. Circuitos Eléctricos. Prentice Hall.
- 2.- William H. Hayt, Jack E. Kemmerly, Steven M. Durbin. Análisis de circuitos en ingeniería. Mc Graw-Hill.
- 3.- Jesús Fraile Mora. Máquinas Eléctricas . Mc Graw Hill.
- 4.- Puy Arruti, Elena Monasterio, Luis María Bandrés, Itziar Zubia. Teoría de circuitos. Ampliación. Argitaletzen Zerbituzua Servicio Editorial

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

5.- Manuel Álvarez Pulido. Transformadores. Marcombo
<b>Bibliografía Complementaria</b>
1.- Joseph A. Edminister, Mahmood Nahvi. Circuitos eléctricos. Schaum. 2.- S. J. Chapman, Máquinas eléctricas, McGraw-Hill. 3.- Jesús Fraile Mora, Jesús Fraile Ardanuy. Problemas de máquinas eléctrica, McGraw-Hill. 4.- Enrique Ras. Transformadores de potencia, de medida y de protección. Marcombo
<b>Otros recursos</b>
•Aula Virtual. •Apuntes de la asignatura. •Listado de problemas con solución. •Actividades de autoevaluación

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

<b>Descripción</b>
La evaluación del alumnado se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:  - Trabajo práctico: realización de todas las prácticas. Entrega de un informe y responder un cuestionario sobre las prácticas. - Trabajo virtual: test y problemas realizados a través del Aula Virtual. - Pruebas de evaluación.  La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:  a) Prácticas. (40%) b) Trabajo virtual. (10%) c) Realización de pruebas de evaluación. (50%)  Para superar la asignatura es necesario haber realizado todas las prácticas y obtener un 5 sobre 10 en las pruebas de evaluación.  Las calificaciones alcanzadas en los apartados a) y b) serán válidas para todas las convocatorias del curso académico.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[T1], [T2], [T9], [19], [O1], [O5], [O6], [O8], [O9], [O14], [O15]	Una prueba final en donde se evaluarán las competencias adquiridas en la asignatura. Además se realizará pruebas a lo largo del curso para la evaluación continua.	60%
Informe memorias de prácticas	[T1], [T2], [T9], [19], [O1], [O5], [O6], [O8], [O9], [O14], [O15]	Se evaluará el desarrollo de la práctica, los informes del grupo de práctica y, además, se valorará las	40%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

		competencias individuales con cuestionarios individuales.
--	--	---

### 10. Resultados de aprendizaje

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

- Explicar los principios de funcionamiento, diseño, instalación y mantenimiento de las máquinas eléctricas.
- Entender y resolver los circuitos eléctricos en estado transitorios.
- Realizar la instalación y puesta en funcionamiento de los motores eléctricos industriales e instalaciones eléctricas.
- Trabajar en grupo.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase que se compone de:

- Clases teóricas en aula o laboratorio.
- Clases de ejercicios prácticos en aula o en laboratorio.
- Prácticas de laboratorio en grupos: dicho trabajo se desarrollará en sesiones de dos horas en grupos reducidos.
- Ejercicios y cuestionarios en el aula virtual

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases Teoría: MÁQUINA ASÍNCRONA	5.00	5.00	10
Semana 2:	Tema 2	Clases Teoría: MÁQUINA SÍNCRONA	5.00	5.00	10
Semana 3:	Tema 3	Clases Teoría: MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA	5.00	5.00	10
Semana 4:	Tema 4	Clases Teoría: OTRAS MÁQUINAS	5.00	5.00	10
Semana 5:	Tema 5	Clases Teoría: CONTROL DE VELOCIDAD DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS Ejercicio del aula virtual	5.00	6.00	11
Semana 6:	Tema 6 Práctica 1	Clases Teoría: ANÁLISIS TEMPORAL DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS Práctica de laboratorio:PROTECCIÓN	4.00	5.00	9

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

		ELÉCTRICA.			
<b>Semana 7:</b>	Tema 6 Práctica 2	Clases Teoría: ANÁLISIS TEMPORAL DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS  Práctica de laboratorio: MEDIDAS DE POTENCIA Y LOCALIZACIÓN DE FALLOS EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS ASÍNCRONAS TRIFÁSICAS	3.00	3.00	6
<b>Semana 8:</b>	Tema 6 Práctica 3	Clases Teoría: ANÁLISIS TEMPORAL DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS  Práctica de laboratorio: FUNDAMENTOS y CONSTRUCCIÓN DE LOS GENERADORES DE C.C. Y C.A.  Trabajo aula virtual	3.00	4.00	7
<b>Semana 9:</b>	Tema 7 Práctica 4	Clases Teoría: DIPOLOS Y CUADRIPOLOS  Práctica de laboratorio: FUNDAMENTOS Y CONSTRUCCIÓN DE MOTORES DE C.C. Y C.A.	3.00	3.00	6
<b>Semana 10:</b>	Tema 7 Práctica 5	Clases Teoría: DIPOLOS Y CUADRIPOLOS  Práctica de laboratorio: FUNCIONAMIENTO Y PROPIEDADES DEL MOTOR ASÍNCRONO TRIFÁSICO	3.00	3.00	6
<b>Semana 11:</b>	Tema 8 Práctica 6	Clases Teoría: CIRCUITOS NO LINEALES  Práctica de laboratorio: FUNCIONAMIENTO Y PROPIEDADES DEL MOTOR ASÍNCRONO MONFÁSICO CON ARRANQUE POR CONDENSADOR FUNCIONAMIENTO Y PROPIEDADES DEL MOTOR ASÍNCRONO MONFÁSICO CON ARRANQUE POR CONDENSADOR	3.00	3.00	6
<b>Semana 12:</b>	Tema 8 Práctica 7	Clases Teoría: CIRCUITOS NO LINEALES  Práctica de laboratorio: AUTOMATISMO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS I.  Trabajo del aula virtual	3.00	4.00	7
<b>Semana 13:</b>	Tema 9 Práctica 8	Clases Teoría: TRANSFORMADORES  Práctica de laboratorio: AUTOMATISMO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS II	3.00	3.00	6
<b>Semana 14:</b>	Tema 10 Práctica 9	Clases Teoría: TRANSFORMADORES  Práctica de laboratorio: CONTROL DE UN MOTOR DAHALANDER DE DOS VELOCIDADES	3.00	3.00	6
<b>Semana 15:</b>	Práctica 10	Práctica de laboratorio: MOTOR DE	3.00	3.00	6

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

		RELUCTANCIA			
Semanas 16 a 18:		Asistencia a tutorías (presenciales y virtuales)	4.00	30.00	34
		Prueba final			
Total horas			60	90	150

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Electrónica de Potencia

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013

Fecha: 25-06-2012



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Electrónica de Potencia	Código: 339393105
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

Se requiere de conocimientos básicos sobre electrónica analógica y fundamentos matemáticos

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: SERGIO RODRIGUEZ BUENAFUENTE
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría y prácticas.</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Termofísica, Facultad de Física: planta 0, ala sur.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes y jueves de 10 a 12; viernes de 17 a 18.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 318 303</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:srbuenaf@ull.es">srbuenaf@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : SERGIO ELIAS HERNANDEZ ALONSO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Prácticas.</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Jueves y viernes de 11:00 a 14:00.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Zona Computadoras y Control, edif. Física y Matemáticas, planta baja.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318285</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:shalonso@ull.es">shalonso@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Común a la rama Industrial

[11] Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.

##### Orden CIN/351/2009

[T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

[T6] Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Tecnología Específica: Electrónica Industrial

[22] Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.

[24] Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.

[O4] Capacidad de expresión escrita.

[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

[O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.

[O11] Capacidad para la creatividad y la innovación.

[O12] Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.

[O13] Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social.

[O14] Capacidad de evaluar.

[O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

#### 6. Contenidos de la asignatura

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

- Profesor: Dr. Sergio Rodríguez Buenafuente.

- Temas:

1. Introducción a la electrónica de potencia.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

2. Interruptores de estado sólido de potencia.
3. Convertidores AC/DC.
4. Convertidores DC/DC.
5. Convertidores AC/AC.
6. Convertidores DC/AC.
7. Reguladores DC.
8. Reguladores AC.

**PRÁCTICAS:**

- Profesor: Dr. Sergio Rodríguez Buenafuente y Dr. Sergio Elías Hernández Alonso.

- Temas:

1. Mediciones básicas en Electrónica de Potencia.
2. Rectificador monofásico.
3. Convertidor CÚK
4. Regulación.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor: Dr. Sergio Rodríguez Buenafuente.

- Temas:

\* Elaboración del informe sobre un diseño de un circuito del tema 4, realizado por los alumnos.

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

**Descripción**

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

\* Clases teóricas (1 ó 2 horas a la semana), donde se explican los aspectos básicos del temario, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles (cañón de proyección, material impreso, pizarra, etc). En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema. Todas las presentaciones y el resto del material que se utilice en clase estará a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.

\* Clases prácticas (1 ó 2 horas a la semana), en las que se realizarán ejercicios prácticos sobre los contenidos teóricos explicados. Se propondrán, además, ejercicios complementarios para que el alumno los resuelva. Todos los ejercicios presentados estarán a disponibles en el Aula Virtual de la asignatura. Aquellos ejercicios propuestos que puedan ser simulados para verificar los resultados, estarán indicados. Estos ejercicios propuestos no son evaluables, pero a petición del alumnado se prestará apoyo para su resolución en las sesiones de tutorías.

\* Prácticas de laboratorio (sesiones de 3 horas), en las que cada grupo deberá implementar el circuito indicado y resolver las cuestiones planteadas en el documento de la práctica. Este documento será revisado por el profesor al finalizar la sesión, y quedará en posesión del grupo (no hay que entregar informe). Siempre que sea posible, estará disponible en el Aula Virtual una simulación (o las instrucciones para poder realizarla) de la práctica correspondiente.

\* Seminarios (al menos uno), a realizar en el aula de clase o en el aula de informática disponible. En estos seminarios se desarrollan temas concernientes al uso de herramientas de simulación en electrónica de potencia. Estos temas son de carácter práctico, indispensables para la correcta ejecución de las prácticas y trabajos de la asignatura.

\* Problemas evaluables (uno por grupo) , se propondrán problemas a resolver por los mismos grupos de las prácticas. Los problemas deberán estar resueltos en la fecha indicada. La resolución de estos problemas debe ser ejecutada sin el apoyo del profesor.

\* Diseño de un circuito de potencia, propuesto por el profesor a los grupos de prácticas. El grupo deberá realizar los cálculos teóricos, dimensionar los dispositivos electrónicos, seleccionar los dispositivos más adecuados a partir de sus

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Asignatura: Electrónica de Potencia

características técnicas, realizar una simulación del mismo y analizar los resultados obtenidos comparándolos con los teóricos. El grupo deberá elaborar un informe en castellano y en inglés.

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	21.00		21	[T3], [T6], [11], [22], [24], [O1], [O7], [O10], [O15]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	32.00		32	[T3], [T6], [T9], [11], [22], [O1], [O2], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O14], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas		45.00	45	[T3], [T6], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O5], [O6], [O7], [O10], [O12], [O13], [O15]
Estudio/preparación de clases prácticas		30.00	30	[T3], [T6], [T9], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O12], [O14], [O15]
Preparación de exámenes		15.00	15	[T3], [T6], [T9], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O10], [O12], [O14], [O15]
Realización de exámenes	4.00		4	[T3], [T6], [T9], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O10], [O13], [O15]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[T3], [T6], [T9], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O11], [O12], [O13], [O14], [O15]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- 1 Electrónica de potencia : circuitos, dispositivos y aplicaciones / Muhammad H. Rasid. Pearson Educacion, 2004
- 2 Electrónica de potencia / Daniel W. Hart. Prentice Hall, 2004
- 3 Problemas de electrónica de potencia. Andrés Barrado Bautista, Antonio Lázaro Blanco. Madrid : Pearson Prentice Hall, [2007]

### Otros recursos

- \* Hojas de especificaciones de dispositivos electrónicos en el aula virtual.
- \* Simulador de circuitos electrónicos LTspiceIV® (enlace en el aula virtual)
- \* Tutoriales, ejemplos y ejercicios resueltos en el aula virtual.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

El sistema de evaluación abarca los siguientes aspectos:

- \* Prueba de desarrollo: Examen de problemas sobre los temas.
- \* Trabajos y Proyectos: Diseñar un circuito electrónico del tema 4. Se entregará un informe en el que figuren los cálculos, criterios de selección de los componentes, simulación y análisis de los resultados. El informe se escribirá en inglés y en español.
- \* Informes memorias de prácticas: Durante la elaboración de las prácticas, cada grupo deberá cumplimentar una serie de preguntas sobre las mediciones realizadas en el circuito, así como cuestiones sobre la interpretación de los resultados obtenidos. No se solicita memoria de las prácticas.
- \* Resolución de Problemas en Grupo y exposición de su desarrollo.: Cada grupo recibirá, durante el cuatrimestre, al menos un problema sobre alguno de los temas. El grupo deberá resolver el problema y exponerlo en clase.
- \* Escalas de actitudes: Se evaluará la asistencia y realización de cada una de las actividades de la asignatura, así como la participación activa en el aula virtual.
- \* Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas: El uso de las herramientas de simulación como ayuda al estudio.

### Estrategia Evaluativa

TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
----------------	--------------	-----------	-------------

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Electrónica de Potencia**

Pruebas de desarrollo	[T3], [T6], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O15]	Evaluación Individual. El examen constará de una parte básica que, si no se resuelve, invalida la prueba. Se tendrá en cuenta la claridad en los desarrollos, el resultado final de cada problema y la correcta aplicación de las unidades de cada magnitud.	40%
Trabajos y Proyectos	[T3], [T6], [T9], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O11], [O12], [O13]	Evaluación por Grupos. Claridad y exactitud del informe. Uso correcto de las características técnicas de los dispositivos. La capacidad de extraer conclusiones de los resultados de la simulación.	30%
Informe memorias de prácticas	[T3], [T6], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O11], [O12], [O13], [O14], [O15]	Evaluación por Grupos. El uso adecuado de la instrumentación del laboratorio. La correcta aplicación de los conocimientos teóricos. El trabajo colaborativo. Destreza manual.	10%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[T3], [T6], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O13]	Evaluación Individual. Iniciativa en el uso del simulador de circuitos electrónicos como herramienta de autoaprendizaje, verificado mediante la acción tutorial.	5%
Escalas de actitudes	[11], [22], [24], [O2], [O9], [O11]	Evaluación Individual. Porcentaje de participación en las actividades de la asignatura. Creatividad y colaboración en las actividades grupales. Metodología de trabajo y afán de superación.	5%
Resolución de Problemas en Grupo y exposición de su desarrollo.	[T3], [T6], [11], [22], [24], [O3], [O6], [O9], [O11]	Evaluación por Grupos. Se valorará la iniciativa, creatividad y destreza en la exposición, además de la correcta resolución del problema propuesto.	10%

**10. Resultados de aprendizaje**

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

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

- \*Conocer las tecnologías de dispositivos electrónicos de uso común en circuitos de potencia de común aplicación en Ingeniería Industrial.
- \* Interpretar especificaciones técnicas de dispositivos electrónicos de potencia y desarrollar criterios de selección.
- \* Analizar y diseñar circuitos electrónicos de uso común en Ingeniería Industrial.
- \* Implementar circuitos electrónicos de potencia y verificar su funcionamiento en un entorno colaborativo.
- \* Usar simuladores de circuitos electrónicos, como ayuda al diseño y análisis de circuitos, así como su utilización en el auto aprendizaje.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

- \* Aula de clases: 3.10, Edificio de Ingeniería Informática, 3ª planta.
- \* Horario del clases: martes de 15:00 a 17:00 y de 17:30 a 18:30
- \* Laboratorio de prácticas: laboratorio de Comunicaciones «Félix Herrera», Facultad de Física, planta 0, ala sur.
- \* Horario de Laboratorio: lunes de 11:30 a 13:30 (orientativo, puede variar en función de la disponibilidad del laboratorio).
- \* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1	Clases teóricas. Resolución de problemas.	3.00	5.00	8
Semana 2:	1	Clases teóricas. Resolución de problemas.	3.00	5.00	8
Semana 3:	2	Clases teóricas. Resolución de problemas.	3.00	5.00	8
Semana 4:	2	Clases teóricas. Resolución de problemas.  Práctica 1.	5.00	5.00	10
Semana 5:	3	Clases teóricas. Resolución de problemas.	3.00	5.00	8
Semana 6:	3	Clases teóricas. Resolución de problemas.	5.00	5.00	10

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Electrónica de Potencia**

		Práctica 2.			
Semana 7:	4	Clases teóricas. Resolución de problemas.	3.00	5.00	8
Semana 8:	4	Clases teóricas. Resolución de problemas.	3.00	5.00	8
Semana 9:	4	Clases teóricas. Resolución de problemas.	5.00	5.00	10
		Práctica 3.			
Semana 10:	5	Clases teóricas. Resolución de problemas.	3.00	5.00	8
Semana 11:	5	Clases teóricas. Resolución de problemas. Práctica 4.	5.00	5.00	10
Semana 12:	6	Clases teóricas. Resolución de problemas.	3.00	5.00	8
Semana 13:	6	Clases teóricas. Resolución de problemas.	4.00	5.00	9
Semana 14:	7	Clases teóricas. Resolución de problemas.	4.00	5.00	9
Semana 15:	8	Clases teóricas. Resolución de problemas.	4.00	5.00	9
Semanas 16 a 18:		Prueba escrita.	4.00	15.00	19
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Instrumentación Electrónica

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013

Fecha: 25-06-2012



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Instrumentación Electrónica	Código: 339393201
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>9.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 (0,45 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Se requiere de conocimientos de teoría de circuitos, sobre fundamentos de ingeniería electrónica, electrónica analógica y digital, así como de fundamentos matemáticos y cálculo

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: OSWALDO BERNABE GONZALEZ HERNANDEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Todos: GTE, GPA, GPE (PE101 y PE102)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho Didáctica, edif. Física y Matemáticas, planta baja</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Jueves y viernes de 11:00 a 14:00</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318295</b></li><li>- Correo electrónico: <b>oghdez@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
Profesor/a : SERGIO ELIAS HERNANDEZ ALONSO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Todos: GTE, GPA, GPE (PE101 y PE102)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Zona Computadoras y Control, edif. Física y Matemáticas, planta baja</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Jueves y viernes de 11:00 a 14:00</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318285</b></li><li>- Correo electrónico: <b>shalonso@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Orden CIN/351/2009

- [T3] Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- [T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.
- [T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- [T6] Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Tecnología Específica: Electrónica Industrial

- [23] Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.

##### Transversales

- [O1] Capacidad de análisis y síntesis.
- [O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- [O3] Capacidad de expresión oral.
- [O4] Capacidad de expresión escrita.
- [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- [O6] Capacidad de resolución de problemas.
- [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- [O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- [O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.
- [O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

#### 6. Contenidos de la asignatura

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

- Profesor: Sergio E. Hernández Alonso
- Temas:
  1. Introducción a los sistemas de medida (2 horas)
  2. Sensores resistivos (6 horas)
  3. Acondicionadores de señal para sensores resistivos (8 horas)
  4. Sensores generadores (4 horas)

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- Profesor: Oswaldo B. González Hernández
- Temas:
- 5. Introducción a la instrumentación electrónica (1 hora)
- 6. El contador digital universal (3 horas)
- 7. El osciloscopio (6 horas)
- 8. Multímetros digitales (4 horas)
- 9. Análisis de señal (2 horas)
- 10. Instrumentos programables (8 horas)
- 11. Introducción a la adquisición y distribución de señales (4 horas)
- 12. La etapa frontal en la adquisición de señales (4 horas)
- 13. Conversión analógica/digital y digital/analógica (8 horas)

**PROGRAMA DE PRÁCTICAS**

- Profesor: Sergio E. Hernández Alonso
- 1. Amplificadores diferenciales (4 horas)
- 2. Sistema de medida con sensor resistivo (4 horas)
  
- Profesor: Oswaldo B. González Hernández
- 3. Sistema de interconexión basado en instrumentos programables (8 horas)
- 4. Canal horizontal de un osciloscopio (4 horas)
- 5. Conversores analógico-digitales: método de contador-rampa (4 horas)

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor: Sergio E. Hernández Alonso
- Temas:
- Otros métodos de medición (sensores de reactancia variable, electromagnéticos, digitales, etc.): Los alumnos deberán desarrollar de manera grupal un informe sobre algún tipo de sensor (no explicado en el programa de teoría) y circuitos típicos de acondicionamiento para el mismo a partir del material en inglés aportado por el profesor.
  
- Profesor: Oswaldo B. González Hernández
- Temas:
- Conversión analógica/digital y digital/analógica: Los alumnos deberán desarrollar un trabajo que profundice sobre algún esquema de conversión analógica/digital o digital/analógica a partir del material en inglés aportado por el profesor.

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

**Descripción**

- Enseñanza expositiva: Clases teóricas donde el profesor expondrá los contenidos básicos de la asignatura recogidos en el apartado anterior. El profesorado aportará material adicional (apuntes o bibliografía) para reforzar lo explicado en clase, así como permitir la preparación previa de las mismas por parte de los alumnos.
  
- Resolución de ejercicios y problemas: Esta metodología docente será ejecutada generalmente por el profesor, aunque se plantearán al alumno nuevos ejercicios y problemas que deberá resolver fuera del horario de clase de manera individual o grupal (máximo de 6 alumnos). La solución a los ejercicios planteados se podrá resolver en el aula o en tutorías, a fin de evaluar el progreso del alumno.
  
- Prácticas de laboratorio: Los grupos estarán integrados por un máximo de 3 alumnos y estarán coordinadas por el profesor. Sin embargo, esto no exime al alumno de preparar concienzudamente las prácticas a realizar (contarán con suficiente información para ello), pues se evaluará su desempeño durante las mismas, así como su capacidad para

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

superar cualquier prueba de ejecución que se les plantee. Por tanto, no consistirán exclusivamente en la realización de unos determinados ejercicios claramente especificados, sino que en ocasiones se les podría plantear un determinado problema relacionado al que deberán dar solución.

- Tutorías: Están orientadas a supervisar el progreso del alumno y del grupo al que pertenece (con un máximo de 6 integrantes). Un porcentaje de las mismas serán de carácter obligatorio (con al menos una periodicidad bimensual) para llevar a cabo dicho seguimiento y poder corregir cualquier deriva actitudinal o deficiencia formativa del alumno o su grupo, orientando así su trabajo futuro.
- Trabajo en grupo: Se plantearán una serie de actividades semanales (resolución de ejercicios y problemas, realización de trabajos, etc.) que orienten el estudio y trabajo del alumno, y que fomenten la colaboración entre ellos. Constituirá aproximadamente el 40% del tiempo del alumno en actividades de tipo no presencial.
- Estudio y trabajo autónomo: El alumno debe dedicar semanalmente un número importante de horas a la preparación de la asignatura de manera individual, a fin de adaptarse en la medida de lo posible al ritmo de las clases teóricas y prácticas. Efectivamente, el número de horas dedicadas finalmente al estudio autónomo dependerá de las capacidades personales y conocimientos previos de cada alumno. Por término medio, la suma de horas semanales ocupadas en actividades no presenciales (individuales o grupales) debe ser similar al número total de horas presenciales recibidas.

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	32.00		32	[T3], [T9], [23], [O1], [O2], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	50.00		50	[T4], [T5], [T6], [23], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O15]
Realización de trabajos (individual/grupal)		10.00	10	[T3], [T4], [T9], [23], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O7], [O8], [O9], [O10], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[T3], [T9], [23], [O1], [O2], [O3], [O5], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		50.00	50	[T4], [T5], [T6], [23], [O1], [O2], [O5], [O6], [O7], [O8], [O15]
Preparación de exámenes		45.00	45	[T3], [T4], [T5], [T6], [23], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O15]

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Realización de exámenes	4.00		4	[T3], [T4], [T5], [T6], [23], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O15]
Asistencia a tutorías	4.00		4	[T3], [T4], [T5], [T6], [T9], [23], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O15]
Total horas	90	135	225	
Total ECTS			9	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Ramón Pallàs Areny, Sensores y acondicionadores de señal, Ed. Marcombo, 2003.
- Miguel Ángel García Pérez y otros, Instrumentación electrónica, Ed. Thomson-Paraninfo, 2005.
- Ramón Pallàs Areny, Instrumentos Electrónicos Básicos, Ed. Marcombo, 2006.
- Ramón Pallàs Areny, Adquisición y distribución de señales, Ed. Marcombo, 2005.
- José R. Lajara Vizcaíno, José Pelegrí Sebastián, LabView: Entorno gráfico de programación, Ed. Marcombo, 2007.

### Bibliografía Complementaria

- Enrique Mandado y otros, Instrumentación Electrónica, Ed. Marcombo, 1995.
- Antonio Manuel Lázaro, Problemas resueltos de instrumentación y medidas electrónicas, Ed. Paraninfo, 1994.
- Antonio Manuel Lázaro, LabVIEW 6i: programación gráfica para el control de instrumentación, Ed. Paraninfo, 2001.
- Albert D. Helfrick, William D. Cooper, Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición, Ed. Pearson Educación, 1991.

### Otros recursos

- Sección de la página Web de National Instruments sobre el entorno gráfico de programación LabVIEW:  
<http://www.ni.com/labview/esa>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- Sección de educación de la página Web del Massachusetts Institute of Technology (MIT): <http://web.mit.edu/education>
- Página Web del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE): <http://www.ieee.org>

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura comprenderá tanto el uso de mecanismos para el seguimiento continuo del progreso del alumno (evaluación continua) como los métodos clásicos basados en un examen final. El peso de ambas estrategias evaluativas en la nota final de la asignatura, siempre y cuando la nota del examen supere el 4, sería el siguiente:

- Evaluación continua: 40%
- Examen final: 60%

Si en el examen final no se supera la calificación de 4, la nota final de la asignatura será la obtenida en dicho examen. Este examen final consistirá en una prueba de desarrollo de conceptos teóricos y resolución de problemas. Mientras, la evaluación continua atenderá a diferentes procedimientos realizados a lo largo del curso tales como la realización de trabajos y la presentación de informes, pruebas de respuesta corta relacionadas con las clases prácticas así como pruebas de ejecución, junto con la valoración de las competencias actitudinales del alumno. Los pesos de las distintas estrategias de evaluación aplicadas, indicando las competencias evaluadas en cada caso, se muestran en la siguiente tabla.

La nota obtenida en la evaluación continua sólo será efectiva durante el curso académico correspondiente.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[T3], [T5], [T6], [23], [O7], [O8], [O15]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los aspectos prácticos básicos para el trabajo con componentes e instrumentos electrónicos</li> <li>• Ser capaz de interpretar resultados y realizar mediciones con instrumentos electrónicos</li> <li>• Poseer un vocabulario técnico adecuado</li> </ul>	10%
Pruebas de desarrollo	[T3], [T4], [T5], [T6], [23], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O15]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los aspectos teóricos y prácticos básicos de la asignatura</li> <li>• Expresarse con concreción y adecuadamente al comunicar sus ideas por escrito</li> <li>• Saber resolver problemas relacionados con la instrumentación electrónica</li> </ul>	60%
Trabajos y Proyectos	[T3], [T4], [T5], [T6], [T9],	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar sus conocimientos</li> </ul>	5%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

	[23], [O1], [O2], [O3], [O4], [O7], [O8], [O9], [O10], [O15]	al desarrollo de nuevas aplicaciones • Saber manejar documentación técnica en inglés • Cooperar con otros alumnos para dar solución a un problema complejo • Saber comunicar sus ideas por escrito y oralmente	
Informe memorias de prácticas	[T4], [T5], [T6], [23], [O1], [O4], [O7], [O9], [O15]	• Expresarse con concreción y adecuadamente al comunicar sus ideas por escrito • Saber realizar cálculos y analizar críticamente resultados	5%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[T4], [T5], [T6], [23], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8], [O15]	• Demostrar habilidades prácticas para resolver y ejecutar tareas • Saber analizar e interpretar la información suministrada por los instrumentos electrónicos para dar solución a un problema de tipo práctico	5%
Técnicas de observación	[T4], [T5], [T6], [T9], [O1], [O2], [O3], [O4], [O6], [O7], [O8], [O9], [O15]	• Mostrar iniciativa • Cooperar con otros alumnos para ejecutar tareas o resolver problemas • Saber comunicar sus ideas oralmente o por escrito • Demostrar razonamiento crítico • Saber escuchar a sus compañeros y colaborar con ellos	5%
Pruebas de desarrollo (evaluación continua)	[T3], [T4], [T5], [T6], [23], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O15]	• Aplicar sus conocimientos a la resolución de tareas de tipo práctico trabajando en grupo • Saber resolver problemas básicos relacionados con la instrumentación electrónica	10%

#### 10. Resultados de aprendizaje

Aparte de los resultados globales relacionados con las competencias genéricas como son el conocimiento básico de aspectos tecnológicos que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, la capacidad para resolver problemas con iniciativa, el razonamiento crítico, la capacidad para el manejo de especificaciones y reglamentos, así como para el trabajo en un entorno multilingüe y multidisciplinar, existen otro tipo de resultados de aprendizaje de

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



carácter específico de la asignatura, a saber:

- Conocer los principios de funcionamiento de los principales tipos de sensores existentes
- Comprender las técnicas de acondicionamiento de señal
- Conocer los principios de funcionamiento y saber utilizar los diferentes instrumentos electrónicos básicos
- Ser capaz de desarrollar aplicaciones para la automatización de medidas y el control de instrumentos programables
- Poseer los conocimientos técnicos precisos para discernir entre las prestaciones ofrecidas por los diferentes dispositivos para la medida, acondicionamiento o adquisición y conversión de señales, y tener la capacidad crítica para seleccionar aquellos más adecuados para realizar una determinada función
- Tener la capacidad de enfrentarse a la resolución de problemas prácticos y adaptarse a los cambios tecnológicos
- Saber comunicar ideas, conocimientos y habilidades a diferentes niveles
- Saber trabajar de manera colaborativa
- Adquirir las destrezas y actitudes necesarias que le permitan el aprendizaje de nuevos conocimientos y habilidades relacionadas con su profesión

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura Instrumentación Electrónica se configura en tres grandes bloques:

- Sistemas de medida (temas 1-4)
- Instrumentos electrónicos (temas 5-10)
- Adquisición y distribución de señales (temas 11-13)

Entre las modalidades de enseñanza-aprendizaje a aplicar encontramos de tipo presencial (clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, prácticas de laboratorio, tutorías) y no presencial (realización de actividades y trabajos en grupo, estudio autónomo).

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1 y 2	Clases teóricas y resolución de ejercicios, estudio autónomo	4.00	2.00	6
Semana 2:	2	Clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, prácticas de laboratorio y estudio autónomo	6.00	6.00	12
Semana 3:	3	Clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, prácticas de laboratorio, realización de actividades y trabajos en grupo, tutorías y estudio autónomo	6.20	6.00	12.2
Semana 4:	3	Clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, prácticas de laboratorio, realización de actividades y trabajos en grupo, estudio autónomo	6.00	6.00	12
Semana 5:	4	Clases teóricas, resolución de ejercicios y	6.40	6.00	12.4

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Instrumentación Electrónica**

		problemas, prácticas de laboratorio, realización de actividades y trabajos en grupo, tutorías y estudio autónomo			
<b>Semana 6:</b>	5 y 6	Clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, prácticas de laboratorio, realización de actividades y trabajos en grupo, estudio autónomo	6.00	6.00	12
<b>Semana 7:</b>	7	Clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, prácticas de laboratorio, realización de actividades y trabajos en grupo, tutorías y estudio autónomo	6.20	6.00	12.2
<b>Semana 8:</b>	7 y 8	Clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, prácticas de laboratorio, realización de actividades y trabajos en grupo, estudio autónomo	6.00	6.00	12
<b>Semana 9:</b>	8 y 9	Clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, prácticas de laboratorio, realización de actividades y trabajos en grupo, tutorías y estudio autónomo	6.40	8.00	14.4
<b>Semana 10:</b>	10	Clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, prácticas de laboratorio, realización de actividades y trabajos en grupo, estudio autónomo	6.00	6.00	12
<b>Semana 11:</b>	10	Clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, prácticas de laboratorio, realización de actividades y trabajos en grupo, tutorías y estudio autónomo	6.20	6.00	12.2
<b>Semana 12:</b>	11	Clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, prácticas de laboratorio, realización de actividades y trabajos en grupo, estudio autónomo	6.00	8.00	14
<b>Semana 13:</b>	12	Clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, prácticas de laboratorio, realización de actividades y trabajos en grupo, tutorías y estudio autónomo	6.40	6.00	12.4
<b>Semana 14:</b>	13	Clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, realización de actividades y trabajos en grupo, estudio autónomo	4.00	6.00	10
<b>Semana 15:</b>	13	Clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, realización de actividades y trabajos en grupo, tutorías y estudio autónomo	4.20	6.00	10.2
<b>Semanas 16 a 18:</b>	1-13	Estudio autónomo y examen final	4.00	45.00	49
<b>Total horas</b>			<b>90</b>	<b>135</b>	<b>225</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Ingeniería de Control

Curso Académico 2012-2013



Fecha de la última modificación: 25-06-2013

Fecha: 25-06-2012

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Ingeniería de Control	Código: 339393202
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>9.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 (0,45 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Cursar Automatización y Control Industrial

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: LEOPOLDO ACOSTA SANCHEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (GT1) y Prácticas (GP1,GP2)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho Nº 49. 5ª planta. Edificio de Física y Matemáticas.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Primer Cuatrimestre.- Lunes 09:30h-13:30h, Jueves 11:00h-13:00h Segundo Cuatrimestre.- Martes y Jueves 10:00h-13:00h. Este horario de tutorías es tentativo, pudiendo cambiar a lo largo del curso por razones de carga docente. La información actualizada podrá consultarse en: <a href="http://portal.isaatc.ull.es/">http://portal.isaatc.ull.es/</a></b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 31 82 64</b></li><li>- Correo electrónico: <b>leo@isaatc.ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : MARTA SIGUT SAAVEDRA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (GT1) y Prácticas (GP1,GP2)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho en la 2ª planta en el edificio de la ETSII</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes y Jueves de 10:00h a 13:00h. Este horario de tutorías es tentativo, pudiendo cambiar a lo largo del curso por razones de carga docente. La información actualizada podrá consultarse en: <a href="http://portal.isaatc.ull.es/">http://portal.isaatc.ull.es/</a></b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922845039</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- Correo electrónico: [marsigut@ull.es](mailto:marsigut@ull.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : SANTIAGO TORRES ALVAREZ**

- Grupo: **Teoría (GT1) y Prácticas (GP1,GP2)**  
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**  
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**  
- Lugar Tutoría: **Despacho Secretario. Edificio ETSII. 2ª planta. Pasillo hacia el salón de grados.**  
- Horario Tutoría: **Primer Cuatrimestre. Miércoles, Jueves 11:00h-14:00h. Segundo Cuatrimestre. Martes, Jueves 11:00h-14:00h . Este horario de tutorías es tentativo, pudiendo cambiar a lo largo del curso por razones de carga docente. La información actualizada podrá consultarse en: <http://portal.isaatc.ull.es/>**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922 316502 ext. 6837**  
- Correo electrónico: [storres@ull.edu.es](mailto:storres@ull.edu.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**5. Competencias**

**Orden CIN/351/2009**

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Tecnología Específica: Electrónica Industrial**

[26] Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.  
[29] Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.

**Transversales**

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

**6. Contenidos de la asignatura**

**Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

Módulo I:  
- Profesor: Leopoldo Acosta Sánchez

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Tema 1:  
Repaso conceptos básicos de Control. Control PID. Rechazo de perturbaciones.

Tema 2:  
-Compensador de adelanto.  
-Compensador de atraso.

Tema 3:  
-Variables de estado.  
-Estimador de estado.  
-Control óptimo. Índices de costo.

Contenidos prácticos:  
-Práctica Rechazo de Perturbaciones.  
-Práctica Diseño de un compensador.  
-Práctica Variables de estado.  
-Práctica Control Óptimo LQR

Módulo II:  
- Profesora: Marta Sigut Saavedra  
Tema 4: Introducción a los sistemas multivariables  
-Sistemas SISO y MIMO.  
-Concepto de matriz de transferencia.  
-Generalización de la magnitud de un sistema SISO al caso MIMO.  
-Direcciones de un sistema multivariable.

Tema 5: Introducción al control multivariable  
-El problema de las interacciones en los sistemas MIMO.  
-Matriz de ganancias estacionarias y matriz de ganancias relativas de Bristol.  
-Criterios de emparejamiento.  
-Reglas de McAvoy.  
-Desacoplo de un sistema multivariable.

Tema 6: Control de sistemas multivariables en el dominio de las frecuencias  
-Estabilidad de los sistemas multivariables realimentados.  
-Extensión del criterio de estabilidad de Nyquist.  
-Criterio de la dominancia diagonal.  
-Bandas de Gershgorin.  
-Método de la Matriz de Nyquist Directa (INA).  
-Método de la Matriz de Nyquist Directa (DNA).

Contenidos prácticos:  
-Prácticas de simulación en lenguaje MATLAB/Octave y Simulink.  
-Práctica de laboratorio con el Twin Rotor de Feedback y PC con lenguaje MATLAB.

Módulo III:  
- Profesor: Santiago Torres Álvarez  
Tema 7: Sistemas no-lineales.  
-Descripción de las no linealidades más comunes.  
-Efectos sobre la estabilidad y la respuesta del sistema.

Tema 8: Control digital.  
Conceptos de muestreo y retención de señales.  
Convertidores AD/DA  
Sistemas discretos.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Transformada Z.  
 Discretización de sistemas continuos.  
 Versión discreta del PID.  
 Estabilidad.

Contenidos prácticos:  
 -Práctica Sistemas no lineales  
 -Práctica respuesta sistemas discretos  
 -Práctica de discretización de sistemas  
 -Práctica de control digital

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Consulta bibliográfica.
- Manejo de herramienta informática en inglés.
- Lectura de un artículo en inglés relativo al control de sistemas multivariados

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

**Descripción**

Al comienzo de la asignatura se pondrá a disposición de los alumnos los apuntes, más o menos detallados, de todos los temas de la asignatura. En el horario de clase teórica el profesor irá comentando y explicando el contenido de dichos apuntes y respondiendo a las dudas de los alumnos. La explicación se combinará con la realización de ejercicios y ejemplos.

**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		30	[26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	39.00		39	[T9], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	6.00		6	[T9], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)	5.00	10.00	15	[26], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		45.00	45	[26], [O1], [O5], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		40.00	40	[29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes		40.00	40	[26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Realización de exámenes	4.00		4	[26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Asistencia a tutorías	6.00		6	[26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Total horas	90	135	225	
		Total ECTS	9	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Ogata, Katsuhiko. "Ingeniería de control moderna". Pearson Educación 2005.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=368274.titn>.
- Ogata, Katsuhiko. "Problemas de ingeniería de control utilizando Matlab". Prentice Hall 1998.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=174996.titn>.
- Ogata, Katsuhiko. "Sistemas de control en tiempo discreto". Prentice Hall Hispanoamericana 1996.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=174980.titn>.
- P.B. Deshpande. "Multivariable Process Control". Ed. Instrument Society of America, 1989
- S. Skogestad, I. Postlethwaite "Multivariable Feedback Control". Ed. John Wiley & Sons, 2005

### Bibliografía Complementaria

- Domínguez S. et al. "Control en el espacio de estado". Prentice Hall 2006.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=343473.titn>.
- P. Ollero de Castro, E. Fernández Camacho. "Control e Instrumentación de Procesos Químicos". Ed. Síntesis, 1997
- O'Reilly. "Multivariable control for industrial applications". Ed. Peter Peregrinus, 1987

### Otros recursos

- Apuntes en el Moodle
- MÓDULOS I y III:
- Software:  
 MATLAB, OCTAVE, SCICOSLAB (SCILAB)
- Hardware:  
 - Aula de ordenadores  
 - Plantas de procesos reales

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



**MÓDULO II:**

**Software:**

MATLAB/Octave y Simulink

**Hardware:**

- Aula de ordenadores
- Planta del Twin Rotor de Feedback y PC para el control de este sistema multivariable

**9. Sistema de Evaluación y Calificación**

**Descripción**

La evaluación consistirá en dos partes:

**Parte 1:**

Examen (50% de la nota final). El examen constará de tres partes, correspondientes a los módulos de la asignatura. Deberá superarse cada uno con una nota superior a 3.5.  
 Trabajos (5% de la nota final)

**Parte 2:**

Asistencia prácticas (10% de la nota final)  
 Prácticas (30% de la nota final)  
 Seminarios (5% de la nota final)

Deberá obtenerse un mínimo de un 4 en cada una de las partes para aprobar la asignatura.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Cumplimentación de cuestionarios sobre las prácticas. Entrega de los trabajos presencialmente en el laboratorio.	30%
Pruebas de desarrollo	[T9], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	50%
Trabajos y Proyectos	[T9], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	En cada trabajo se analizará: - Estructura del trabajo - Originalidad - Presentación	5%
Seminarios	[26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Asistencia a los Seminarios	5%
Asistencia a las prácticas	[26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Asistencia	10%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:  
-Dominar la representación de los sistemas mediante variables de estado.  
-Diseñar sistemas de control digital.  
-Dominar las técnicas de análisis y diseño de controladores industriales.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

El cronograma se muestra en la siguiente tabla.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1	Repaso conceptos básicos de Control. Control PID. Rechazo de perturbaciones. Práctica Rechazo de Perturbaciones.	5.70	6.30	12
Semana 2:	2	Compensadores. Compensador de adelanto. Compensador de atraso. Práctica Diseño de un compensador.	5.70	6.30	12
Semana 3:	3	Variables de estado Práctica Variables de estado.	5.70	6.30	12
Semana 4:	3	Estimador de estado. Práctica Variables de estado.	5.70	6.30	12
Semana 5:	3	Control Óptimo LQR. Práctica Control Óptimo LQR	5.70	6.30	12
Semana 6:	4	-Presentación de la parte II de la asignatura -Introducción a los sistemas multivariables -Formación de los grupos de prácticas para la parte II de la asignatura -Práctica de introducción al lenguaje de programación	5.70	6.30	12
Semana 7:	5	-Estudio de las interacciones en los sistemas MIMO y técnicas para elegir el mejor emparejamiento -Práctica de simulación relativa al emparejamiento de variables	5.70	6.30	12

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Ingeniería de Control**

<b>Semana 8:</b>	5	-Sintonización de controladores con las reglas de McAvoy -Práctica de simulación relativa a la implementación de las reglas de McAvoy	5.70	6.30	12
<b>Semana 9:</b>	5 y 6	-Diseño de desacopladores -Práctica de simulación relativa al diseño de desacopladores -Introducción a las técnicas de diseño INA y DNA	5.70	6.30	12
<b>Semana 10:</b>	6	-Descripción de los algoritmos INA y DNA -Práctica de laboratorio con el Twin Rotor -Actividad en inglés correspondiente al tema 6	5.70	6.30	12
<b>Semana 11:</b>	X	Sistemas no-lineales.Descripción de las no linealidades más comunes. Efectos sobre la estabilidad y la respuesta del sistema. Práctica Sistemas no lineales	5.70	6.30	12
<b>Semana 12:</b>	XI	Control digital. Conceptos de muestreo y retención de señales.Sistemas discretos. Práctica respuesta sistemas discretos	5.70	6.30	12
<b>Semana 13:</b>	XI	Transformada Z. Práctica respuesta sistemas discretos	5.70	6.30	12
<b>Semana 14:</b>	XI	Discretización de sistemas continuos. Práctica de discretización de sistemas	5.70	6.30	12
<b>Semana 15:</b>	XI	Versión discreta del PID. Estabilidad. Práctica de control digital	6.20	6.80	13
<b>Semanas 16 a 18:</b>			4.00	40.00	44
<b>Total horas</b>			<b>90</b>	<b>135</b>	<b>225</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Sistemas de Comunicación

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013

Fecha: 25-06-2012



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Sistemas de Comunicación	Código: 339393203
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Teoría de la Señal y Comunicaciones</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: FERNANDO LUIS ROSA GONZALEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTI</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Teoría de la Señal y Comunicaciones</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho 422, Edificio de Matemática y Física</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes, Martes y Miércoles de 9:30 a 11:30</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318231 / 922316502 ext. 6035</b></li><li>- Correo electrónico: <b>frosa@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : JOSE GIL MARICHAL HERNANDEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTI</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Teoría de la Señal y Comunicaciones</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho 422, Edificio de Matemática y Física</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes, Martes y Miércoles de 9:30 a 11:30</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318231</b></li><li>- Correo electrónico: <b>jmarisher@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Orden CIN/351/2009

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Tecnología Específica: Electrónica Industrial

[28] Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.

##### Transversales

- [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- [O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

#### 6. Contenidos de la asignatura

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

- Profesor: Fernando Rosa González
- Temas:

Tema 1: Conceptos básicos:

- 1.1 Clasificación de señales.
- 1.2 Señales importantes y sus propiedades.
- 1.3 Clasificación de sistemas.
- 1.4 Análisis de sistemas lineales e invariantes (LTI) en el dominio del tiempo.

Tema 2: Dominio de la frecuencia:

- 2.1 Series de Fourier y sus propiedades.
- 2.2 Respuesta de sistemas LTI a señales periódicas.
- 2.3 Teorema de Parseval.
- 2.4 Transformada de Fourier y sus propiedades.
- 2.5 Transmisión de sistemas LTI.

Tema 3: Generación de Señales:

- 3.1 Osciladores.
- 3.2 Circuitos de enganche de fase.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

3.3 Sintetizadores de frecuencia.

Tema 4: Modulación Analógica:

- 4.1 Modulación de Amplitud.
- 4.2 Circuitos de modulación de AM.
- 4.3 Circuitos receptores de AM.
- 4.4 Doble banda lateral y banda lateral única.
- 4.5 Modulaciones de fase y frecuencia.
- 4.6 Circuitos de FM.

Tema 5: Líneas, propagación, antenas y guías de onda:

- 5.1 Tipos de líneas y circuito equivalente.
- 5.2 Ondas incidentes, reflejadas y estacionarias.
- 5.3 Propagación de ondas.
- 5.4 Antenas, ganancia, polarización, ancho de haz, ancho de banda e impedancia.
- 5.5 Antenas básicas y dipolo de media onda.

Tema 6: Transmisión Digital:

- 6.1 Modulación de pulsos.
- 6.2 DPCM.
- 6.3 Modulación por cuadratura de amplitud QAM.
- 6.4 FSK
- 6.5 PSK
- 6.6 MSK

Profesores: Jose Gil Marichal Hernández y Fernando Luis Rosa González

- Práctica 1: Transmisión en Banda Base, AM, FM y PWM.
- Práctica 2: Multiplexado en frecuencia, Canales y Filtros.
- Práctica 3: Conversión A/D, D/A, muestreo y cuantificación.
- Práctica 4: Transmisión ASK, FSK, PSK, DPSK y QPSK.
- Práctica 5: PLL, Diagramas de Ojo y Constelaciones

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor: Fernando L. Rosa González
- Se impartirá una hora de clase con la proyección en inglés de una clase del OpenCourseWare del MIT. Los alumnos deberán trabajar ese contenido y defenderlo en inglés ante el profesor.

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

**Descripción**

La asignatura presenta un enfoque práctico de introducción a los Sistemas de Comunicaciones. La metodología seguida está basada en el aprendizaje por módulos de objetivos. En ese sentido, el contenido de la materia esta dividido en seis temas teóricos y cinco prácticos que se presentarán secuencialmente. Para su estudio, las clases teóricas aportan los conocimientos fundamentales sobre los que se apoyan tanto las clases prácticas de problemas (15 horas) como de laboratorio (15 horas). Ambas, permiten ahondar en todas las competencias generales del título desarrolladas en esta signatura, especialmente en lo referente al razonamiento crítico, análisis lógico y capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica, entre otros. Por último, se ha recurrido a que los alumnos realicen un trabajo en inglés sobre el contenido de una clase impartida

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

en inglés. Entre las clases teóricas, se intercalarán las clases prácticas de problemas a lo largo del curso. Los alumnos disponen en el entorno virtual de la ULL de todas las hojas de problemas de los diferentes temas que conforman la asignatura, parte de los cuales serán resueltos en las horas presenciales. Para las prácticas de laboratorio, los alumnos dispondrán en el mismo entorno virtual de los correspondientes manuales y guiones con suficiente antelación. Las prácticas y su funcionamiento se atenderán en una de las primeras tutorías grupales. Tanto para la resolución de hojas de problemas como para la preparación de las prácticas (lectura de guiones), los alumnos disponen de trabajo autónomo, que se completan con otras tantas para la preparación de exámenes y 20 para el estudio/preparación de clases teóricas.

**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	35.00		35	[T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	13.00		13	[T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Realización de trabajos (individual/grupal)	5.00	25.00	30	[T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas		35.00	35	[T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Estudio/preparación de clases prácticas		15.00	15	[T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Preparación de exámenes		15.00	15	[T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Realización de exámenes	4.00		4	[T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Título: Introducción a los Sistemas de Comunicaciones; Autor: F.G. Stremier;
- Título: Sistemas de comunicación digitales y analógicos; Autor: L. W. Couche;
- Título: Digital Communications; Autor: B. Sklar;

### Bibliografía Complementaria

Manuales y guiones de prácticas.

### Otros recursos

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



Esquemas y Especificaciones de circuitos electrónicos.

### 9. Sistema de Evaluación y Calificación

#### Descripción

La evaluación del alumnado se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:

- Pruebas de desarrollo.
- Informes de trabajo.
- Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.

La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Realización de pruebas de desarrollo (70%, 7 puntos).
- b) Informes de trabajo (20%, 2 puntos).
- c) Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas (10%, 1 punto).

La calificación final del alumno corresponderá a la suma de las puntuaciones obtenidas en los apartados a), b) y c). No obstante, para que ello tenga lugar, será necesario obtener, al menos, una calificación de 3,5 puntos (sobre 7) en el apartado a). De no ser así, la nota final sería la obtenida en dicho apartado a).

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria.

La calificación alcanzada en el apartado c) será válida para todas las convocatorias del curso académico

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[T9], [28], [O5], [O8], [O15]	- Demostrar conocimientos sobre fundamentos de electrónica. - Expresarse con concreción y adecuadamente al comunicar ideas por escrito en el desarrollo de preguntas teóricas. - Demostrar, con la resolución de problemas, su capacidad de razonamiento	70%
Trabajos y Proyectos	[T9], [28], [O5], [O8], [O15]	- Capacidad para enfrentar de manera crítica, de forma individual o en grupo, la resolución de problemas de diseño en el campo de la electrónica. - Capacidad de aplicar conocimientos teóricos a la práctica.	20%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[T9], [28], [O5], [O8], [O15]	- Demostrar razonamiento crítico. - Capacidad de interpretar	10%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

		<p>resultados y realizar medidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de resolver problemas prácticos relacionados con la electrónica.</li> <li>- Capacidad de aplicar conocimientos teóricos a la práctica.</li> </ul>	
--	--	--	--

### 10. Resultados de aprendizaje

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

- Adquirir conocimientos básicos en el campo de las comunicaciones electrónicas que le van a capacitar para aprender nuevos métodos y teorías.
- Desarrollar la capacidad de resolver problemas y toma de decisiones tan frecuentes en el caso de los sistemas de comunicación.
- Adquirir experiencia práctica en el manejo de dispositivos electrónicos de medida: osciloscopio, generadores de señal, frecuencímetros, analizador lógico, etc.
- Estar acostumbrado a trabajar con reglamentos y especificaciones técnicas en lengua inglesa.
- Conocer los circuitos electrónicos de los sistemas de comunicaciones básicos.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1 práctica 1	1.1 Clasificación de señales. 1.2 Señales importantes y sus propiedades.	4.00	6.00	10
Semana 2:	Tema 1 práctica 1	1.3 Clasificación de sistemas. 1.4 Análisis de sistemas lineales e invariantes (LTI) en el dominio del tiempo.	4.00	6.00	10
Semana 3:	Tema 2 práctica 1	2.1 Series de Fourier y sus propiedades. 2.2 Respuesta de sistemas LTI a señales periódicas. 2.3 Teorema de Parseval.	4.00	6.00	10
Semana 4:	Tema 2 práctica 2	2.4 Transformada de Fourier y sus propiedades. 2.5 Transmisión de sistemas LTI.	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Sistemas de Comunicación**

Semana 5:	Tema 3 práctica 2	3.1 Osciladores.	4.00	6.00	10
Semana 6:	Tema 3 práctica 2	3.2 Circuitos de enganche de fase. 3.3 Sintetizadores de frecuencia.	4.00	6.00	10
Semana 7:	Tema 4 práctica 3	4.1 Modulación de Amplitud. 4.2 Circuitos de modulación de AM.	4.00	6.00	10
Semana 8:	Tema 4 práctica 3	4.3 Circuitos receptores de AM. 4.4 Doble banda lateral y banda lateral única.	4.00	6.00	10
Semana 9:	Tema 4 práctica 3	4.5 Modulaciones de fase y frecuencia. 4.6 Circuitos de FM.	4.00	6.00	10
Semana 10:	Tema 5 práctica 4	5.1 Tipos de líneas y circuito equivalente. 5.2 Ondas incidentes, reflejadas y estacionarias.	4.00	6.00	10
Semana 11:	Tema 5 práctica 4	5.3 Propagación de ondas.	4.00	6.00	10
Semana 12:	Tema 5 práctica 4	5.4 Antenas, ganancia, polarización, ancho de haz, ancho de banda e impedancia. 5.5 Antenas básicas y dipolo de media onda.	4.00	6.00	10
Semana 13:	Tema 6 práctica 5	6.1 Modulación de pulsos. 6.2 DPCM.	4.00	6.00	10
Semana 14:	Tema 6 práctica 5	6.3 Modulación por cuadratura de amplitud QAM. 6.4 FSK	4.00	6.00	10
Semana 15:	Tema 6 práctica 5	6.5 PSK 6.6 MSK	4.00	6.00	10
Semanas 16 a 18:					0
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Sistemas Robotizados

Curso Académico 2012-2013

Fecha de la última modificación: 25-06-2013

Fecha: 25-06-2012



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Sistemas Robotizados	Código: 339393204
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></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 para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: LEOPOLDO ACOSTA SANCHEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (GT1) y Prácticas (GP1,GP2)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho Nº 49. 5ª planta. Edificio de Física y Matemáticas.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Primer Cuatrimestre.- Lunes 09:30h-13:30h, Jueves 11:00h-13:00h Segundo Cuatrimestre.- Martes y Jueves 10:00h-13:00h. Este horario de tutorías es tentativo, pudiendo cambiar a lo largo del curso por razones de carga docente. La información actualizada podrá consultarse en: <a href="http://portal.isaatc.ull.es/">http://portal.isaatc.ull.es/</a></b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 31 82 64</b></li><li>- Correo electrónico: <b>leo@isaatc.ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : SANTIAGO TORRES ALVAREZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Prácticas (GP1,GP2)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho Secretario. Edificio ETSII. 2ª planta. Pasillo hacia el salón de grados.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Primer Cuatrimestre. Miércoles, Jueves 11:00h-14:00h. Segundo Cuatrimestre. Martes, Jueves 11:00h-14:00h . Este horario de tutorías es tentativo, pudiendo cambiar a lo largo del curso por razones de carga docente. La información actualizada podrá consultarse en: <a href="http://portal.isaatc.ull.es/">http://portal.isaatc.ull.es/</a></b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 316502 ext. 6837</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

- Correo electrónico: **storres@ull.edu.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : MARTA SIGUT SAAVEDRA**

- Grupo: **Prácticas (GP1,GP2)**  
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**  
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**  
- Lugar Tutoría: **Despacho en la 2ª planta en el edificio de la ETSII**  
- Horario Tutoría: **Martes y Jueves de 10:00h a 13:00h. Este horario de tutorías es tentativo, pudiendo cambiar a lo largo del curso por razones de carga docente. La información actualizada podrá consultarse en: <http://portal.isaatc.ull.es/>**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922845039**  
- Correo electrónico: **marsigut@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**5. Competencias**

**Orden CIN/351/2009**

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Tecnología Específica: Electrónica Industrial**

[27] Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.

**Transversales**

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

**6. Contenidos de la asignatura**

**Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

Contenidos teóricos:  
Profesor: Leopoldo Acosta Sánchez  
Módulo I: Brazos Robóticos

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

Tema 1: Conceptos básicos de brazos robóticos.  
Introducción a la Robótica de Manipulación  
Estructuras básicas. Morfología. Grados de libertad. Manipuladores.

Tema 2: Cinemática de Manipuladores.  
-Geometría Homogénea. Representación de la posición y de la orientación. Matrices de transformación homogéneas. Traslaciones, Rotaciones y Perspectiva. Representación de Denavit-Hartenberg.  
-Cinemática Directa. Concepto de Articulación. Variables generalizadas.  
- Introducción a la Cinemática Inversa.

Tema 3: Sensores y Actuadores  
- Sensores de posición y velocidad. Acelerómetros. Giróscopos. Sensores de ultrasonidos. Telémetros láser.  
- Actuadores. Motores DC. Servos. Motores paso a paso.  
- Conceptos básicos de visión en Robótica. Estereovisión.

Tema 4: Conceptos básicos de Control y Dinámica de Manipuladores.  
-Control cinemático de manipuladores. Planificación.  
-Dinámica de Manipuladores. Conceptos básicos de control dinámico.

Módulo II: Robótica Móvil.

Tema 5: Modelos de robots móviles.  
- Introducción a la Robótica Móvil.  
-Configuraciones holónomas y no holónomas.  
- Cinemática de robots móviles.

Tema 6: Localización y Navegación de robots móviles.  
- Procesos de Sensado y Movimiento.  
- Filtros de Kalman en Robótica.

Contenidos prácticos:  
Profesores: Leopoldo Acosta Sánchez, Santiago Torres Álvarez, Marta Sigut Saavedra  
Práctica con un manipulador real  
Práctica Matrices de transformación  
Práctica Cinemática directa  
Práctica Cinemática inversa  
Práctica Control manipulador  
Práctica Robot Móvil

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Consulta bibliográfica.
- Manejo de herramienta informática en inglés.
- Parte de los contenidos del tema 6 se expondrán mediante videos en inglés.

### 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

#### Descripción

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Sistemas Robotizados**

Al comienzo de la asignatura se pondrá a disposición de los alumnos los apuntes, más o menos detallados, de todos los temas de la asignatura. En el horario de clase teórica el profesor irá comentando y explicando el contenido de dichos apuntes y respondiendo a las dudas de los alumnos. La explicación se combinará con la realización de ejercicios y ejemplos.

**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	24.00		24	[27], [O1], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	20.00		20	[27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	5.00		5	[T9], [27], [O1], [O5], [O6], [O7]
Realización de trabajos (individual/grupal)	5.00	10.00	15	[27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[27], [O1], [O5], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		30.00	30	[27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes		20.00	20	[T9], [27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de exámenes	3.00		3	[27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	
		<b>Total ECTS</b>	<b>6</b>	

**8. Bibliografía / Recursos**

**Bibliografía Básica**

-Ollero Baturone, Aníbal. "Robótica: manipuladores y robots móviles". Barcelona. Marcombo 1991.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=233353.titn>.

-Barrientos, Antonio et al. "Fundamentos de robótica". McGraw-Hill 2007.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=386532.titn>.

**Bibliografía Complementaria**

-K. S. Fu, R. C. González, C. S. G. Lee. "Robótica : control, detección, visión e inteligencia". McGraw-Hill 1989.

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22



<http://absysnetweb.bbtck.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=179088.titn>.

-Torres, Fernando et al. "Robots y sistemas sensoriales". Prentice-Hall 2002.  
<http://absysnetweb.bbtck.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=266353.titn>.

-Kelly Rafael, Santibáñez Víctor."Control de movimiento de robots manipuladores". Prentice Hall 2003.  
<http://absysnetweb.bbtck.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=338948.titn>.

-Ferraté G. et al "Robótica industrial". Marcombo 1986.  
<http://absysnetweb.bbtck.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=56475.titn>.

-Craig, John J."Introduction to Robotics : Mechanics and Control". Pearson Education 2005.  
<http://absysnetweb.bbtck.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=384317.titn>.

-Audi Piéra, Daniel. "Cómo y cuándo aplicar un robot industrial". Marcombo 1988.  
<http://absysnetweb.bbtck.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=56502.titn>.

**Otros recursos**

Material disponible en el Moodle:

- Apuntes
- Vídeos
- Artículos sobre aspectos determinados de la asignatura

Se harán prácticas de dos tipos:

- Simulación en un aula de ordenadores con el software MATLAB, OCTAVE o SICOSLAB.
- Con un robot manipulador real.

También se mostrarán a los alumnos robots móviles reales.

**9. Sistema de Evaluación y Calificación**

**Descripción**

La evaluación consistirá en dos partes:

Parte 1:

- Examen (45% de la nota final)
- Trabajos (10% de la nota final)

Parte 2:

- Asistencia prácticas (10% de la nota final)
- Prácticas (30% de la nota final)
- Seminarios (5% de la nota final)

Deberá obtenerse un mínimo de un 4 en cada una de las partes para aprobar la asignatura.

**Estrategia Evaluativa**

TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[27], [O1], [O5], [O6], [O7],	Cumplimentación de	30%

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Sistemas Robotizados**

	[O8]	cuestionarios sobre las prácticas. Entrega de los trabajos presencialmente en el laboratorio.	
Pruebas de desarrollo	[T9], [27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	45%
Trabajos y Proyectos	[T9], [27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	En cada trabajo se analizará: - Estructura del trabajo - Originalidad - Presentación	10%
Seminarios	[27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Asistencia a los Seminarios	5%
Asistencia a las prácticas	[27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Asistencia	10%

**10. Resultados de aprendizaje**

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:  
-Conocer los principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.  
-Dominar las técnicas de resolución de la cinemática directa.  
-Seleccionar el robot adecuado en función del problema.

**11. Cronograma / calendario de la asignatura**

**Descripción**

La organización de la asignatura se detalla en la siguiente tabla.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1	Introducción a la Robótica de Manipulación. Práctica con un manipulador real	3.80	4.60	8.4
Semana 2:	1	Estructuras básicas. Morfología. Grados de libertad. Manipuladores. Práctica con un manipulador real	3.80	4.60	8.4

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22

**Asignatura: Sistemas Robotizados**

Semana 3:	2	Geometría Homogénea. Matrices de transformación homogéneas. Representación Denavit-Hartenb. Práctica Matrices de transformación	3.80	4.60	8.4
Semana 4:	2	Cinemática Directa. Concepto de Articulación. Variables generalizadas. Práctica Cinemática directa	3.80	4.60	8.4
Semana 5:	2	Introducción a la Cinemática Inversa. Práctica con un manipulador real	3.80	4.60	8.4
Semana 6:	3	Sensores de posición y velocidad. Acelerómetros. Giróscopos. Sensores de ultrasonidos. Telémetros láser. Práctica con un manipulador real	3.80	4.60	8.4
Semana 7:	3	Actuadores. Motores DC. Servos. Motores paso a paso. Práctica Cinemática directa	3.80	4.60	8.4
Semana 8:	3	Conceptos básicos de visión en Robótica. Estereovisión. Práctica Cinemática directa	3.80	4.60	8.4
Semana 9:	4	Control cinemático de manipuladores. Planificación. Práctica Cinemática directa	3.80	4.60	8.4
Semana 10:	4	Dinámica de Manipuladores. Conceptos básicos de control dinámico. Práctica Cinemática inversa	3.80	4.60	8.4
Semana 11:	5	Introducción a la Robótica Móvil. Práctica Cinemática inversa	3.80	4.60	8.4
Semana 12:	5	Cinemática de robots móviles. Práctica Control manipulador	3.80	4.60	8.4
Semana 13:	6	Localización y Navegación. Procesos de Sensado y Movimiento. Práctica Robot Móvil	3.80	4.60	8.4
Semana 14:	6	Filtros de Kalman en Robótica. Práctica Robot Móvil	3.80	4.60	8.4
Semana 15:	Repaso/ Trabajos	Repaso/Trabajos	3.80	5.60	9.4
Semanas 16 a 18:			3.00	20.00	23
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-06-2013

Fecha de aprobación: 25-06-2012

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455802

Código de verificación: K/t9IUdL

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 14:28:38

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 14:37:22