

# **Facultad de Ciencias**

## **Grado en Física**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Electrónica y Óptica en Astrofísica  
(2023 - 2024)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Electrónica y Óptica en Astrofísica</b>	<b>Código: 279190908</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Física</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2009 (Publicado en 2009-11-25)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Astrofísica</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Astronomía y Astrofísica</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativo</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano</b></li></ul>	

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

Necesario tener aprobado al menos 90 créditos.

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: FRANCISCO GARZON LOPEZ</b>
- Grupo:
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>FRANCISCO</b></li><li>- Apellido: <b>GARZON LOPEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Astrofísica</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Astronomía y Astrofísica</b></li></ul>

### Contacto

- Teléfono 1: **922605275**
- Teléfono 2: **922318134**
- Correo electrónico: **fgarzon@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

### Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:30	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	
Todo el cuatrimestre		Martes	10:30	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:30	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:30	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	

Observaciones: Fuera del periodo de clases, las tutorías se realizarán en el mismo horario pero en el IAC. En cualquiera de los escenarios, será posible realizar tutorías virtuales, en el horario establecido.

### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	12:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	12:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	12:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	

Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	12:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	
----------------------	--	--------	-------	-------	------------------------------------------	--

Observaciones: Fuera del periodo de clases, las tutorías se realizarán en el mismo horario pero en el IAC. En cualquiera de los escenarios, será posible realizar tutorías virtuales, en el horario establecido.

<b>Profesor/a: RAMON JESUS GARCIA LOPEZ</b>						
- Grupo:						
<b>General</b>						
- Nombre: <b>RAMON JESUS</b>						
- Apellido: <b>GARCIA LOPEZ</b>						
- Departamento: <b>Astrofísica</b>						
- Área de conocimiento: <b>Astronomía y Astrofísica</b>						
<b>Contacto</b>						
- Teléfono 1: <b>922318131</b>						
- Teléfono 2: <b>922605386</b>						
- Correo electrónico: <b>rjgarcia@ull.edu.es</b>						
- Correo alternativo: <b>rgl@iac.es</b>						
- Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	17:00	19:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	7
Todo el cuatrimestre		Martes	17:00	19:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	7
Todo el cuatrimestre		Jueves	17:00	19:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	7
Observaciones: Se ruega concertar día y hora a través del correo electrónico o teléfono, para que sea más eficiente.						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho

Todo el cuatrimestre		Lunes	17:00	19:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	7
Todo el cuatrimestre		Martes	17:00	19:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	7
Todo el cuatrimestre		Jueves	17:00	19:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	7

Observaciones: Se ruega concertar día y hora en clase, o a través del correo electrónico o teléfono, para que sea más eficiente.

**Profesor/a: JAIRO MÉNDEZ ABREU**

- Grupo:

**General**

- Nombre: **JAIRO**
- Apellido: **MÉNDEZ ABREU**
- Departamento: **Astrofísica**
- Área de conocimiento: **Astronomía y Astrofísica**

**Contacto**

- Teléfono 1: **(+34) 922 605 200 + 5253**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jmendeza@ull.es**
- Correo alternativo: **jairo@iac.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:00	11:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	11:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	

Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	12:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	11:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	11:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	

Observaciones: Las tutorías se atenderán durante todo el cuatrimestre en horario de mañana en el IAC. Se recomienda avisar con un día de antelación para evitar esperas. En caso necesario, y previo aviso, la tutoría se podrá desarrollar en la tercera planta del departamento de astrofísica.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:00	11:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	11:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	12:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	11:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	11:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	

Observaciones:

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Física Optativa**

Perfil profesional:

## 5. Competencias

### Competencias Generales

**CG1** - Conocer el trabajo en el laboratorio, el uso de la instrumentación, tecnología y métodos experimentales más utilizados, adquiriendo la habilidad y experiencia para realizar experimentos de forma independiente. Ello le permitirá ser capaz de observar, catalogar y modelizar los fenómenos de la naturaleza.

**CG3** - Desarrollar una clara percepción de situaciones aparentemente diferentes pero que muestran evidentes analogías físicas, lo que permite la aplicación de soluciones conocidas a nuevos problemas. Para ello es importante que el alumnado, además de dominar las teorías físicas, adquiera un buen conocimiento y dominio de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.

**CG4** - Desarrollar la habilidad de identificar los elementos esenciales de un proceso o una situación compleja que le permita construir un modelo simplificado que describa, con la aproximación necesaria, el objeto de estudio y permita realizar predicciones sobre su evolución futura. Así mismo, debe ser capaz de comprobar la validez del modelo introduciendo las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones y las observaciones y/o los resultados experimentales.

**CG5** - Conocer las posibilidades de aplicar la Física en el mundo laboral, docente y de investigación, desarrollo tecnológico e innovación y en las actividades de emprendeduría

**CG6** - Saber organizar y planificar el tiempo de estudio y de trabajo, tanto individual como en grupo; ello les llevará a aprender a trabajar en equipo y a apreciar el valor añadido que esto supone.

**CG7** - Ser capaz de participar en debates científicos y de comunicar tanto de forma oral como escrita a un público especializado o no cuestiones relacionadas con la Ciencia y la Física. También será capaz de utilizar en forma hablada y escrita otro idioma, relevante en la Física y la Ciencia en general, como es el inglés.

**CG8** - Poseer la base necesaria para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, tanto desde la formación científica, (realizando un master y/o doctorado), como desde la actividad profesional.

### Competencias Básicas

**CB2** - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

**CB3** - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

**CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

**CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### Competencias Específicas

**CE4** - Conocer los hitos más importantes de la historia del pensamiento científico y de la Física en particular.

**CE5** - Desarrollar una visión panorámica de la Física actual y sus aplicaciones

**CE6** - Tener un buen conocimiento sobre la situación en el momento presente en, por lo menos, una de las especialidades

actuales de la física.

**CE7** - Comprobar la interrelación entre las diferentes disciplinas científicas

**CE11** - Adquirir destreza en la modelización matemática de fenómenos físicos.

**CE12** - Observar fenómenos naturales y realizar experimentos científicos.

**CE13** - Registrar de forma sistemática y fiable la información científica.

**CE14** - Analizar, sintetizar, evaluar y describir información y datos científicos

**CE15** - Medir magnitudes esenciales en experimentos científicos.

**CE16** - Evaluar y analizar cuantitativamente los resultados experimentales

**CE17** - Realizar informes sintetizando los resultados de experimentos científicos y sus conclusiones más importantes.

**CE18** - Utilizar la instrumentación científica actual y conocer sus tecnologías innovadoras.

**CE19** - Desarrollar la "intuición" física.

**CE20** - Utilizar herramientas informáticas en el contexto de la matemática aplicada.

**CE23** - Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, así como de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

**CE24** - Afrontar problemas y generar nuevas ideas que puedan solucionarlos

**CE25** - Ser capaces de realizar experimentos de forma independiente.

**CE26** - Dominar la expresión oral y escrita en lengua española, y también en lengua inglesa, dirigida tanto a un público especializado como al público en general.

**CE27** - Haber desarrollado habilidades para la popularización de las cuestiones concernientes a la cultura científica y de aspectos aplicados a la física clásica y moderna.

**CE28** - Adquirir hábitos de comportamiento ético en laboratorios científicos y en aulas universitarias.

**CE29** - Organizar y planificar el tiempo de estudio y trabajo, tanto individual como en grupo.

**CE30** - Saber discutir conceptos, problemas y experimentos defendiendo con solidez y rigor científico sus argumentos.

**CE31** - Saber escuchar y valorar los argumentos de otros compañeros.

**CE32** - Saber trabajar e integrarse en un equipo científico multidisciplinar

**CE33** - Ser capaz de identificar lo esencial de un proceso / situación y establecer un modelo de trabajo del mismo.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor/a: Ramón García López, Francisco Garzón, Jairo Méndez Abreu

- Temas (epígrafes):

1. Introducción a la Observación en Astrofísica.
2. Telescopios Astronómicos. Aberraciones en sistemas centrados. Formación de imagen. Límite de difracción.
3. Detectores en Astrofísica (visible e IR). Respuesta espectral, relación Señal/Ruido y calibración.
4. Conceptos básicos de óptica instrumental.
  - Diafragmas, pupilas y lucarnas. Viñeteo.
  - Dispersión lineal y resolución espectral. Ecuaciones de la red y del prisma.
  - Cuerpo negro y magnitudes fotométricas
  - Parámetros de Stokes y Matrices de Mueller.
5. Fotómetros y cámaras bidimensionales.
  - aplicaciones científicas.
  - descripción conceptual
  - ejemplos instrumentales
6. Espectrógrafos.
  - aplicaciones científicas.
  - tipos de redes. Prismas y grismas.
  - espectrógrafos de red. Intervalo espectral libre.
  - ejemplos instrumentales.
7. Polarímetros.
  - aplicaciones científicas.
  - retardadores y polarizadores
  - descripción conceptual
  - ejemplos instrumentales
8. Óptica atmosférica.
  - Turbulencia Atmosférica
  - Parámetros ópticos ligados a la turbulencia atmosférica
  - Paso de frentes de onda luminosos a través de turbulencia.
  - Medida de la turbulencia.
9. Sistemas de Óptica Activa y Adaptativa.
  - Concepto y componentes
  - Sensores de frente de onda
  - Sistemas de control
10. Otras técnicas de alta resolución espacial.
  - Selección inteligente de imágenes (lucky imaging)
  - Interferometría

Actividades a desarrollar en otro idioma

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

**Descripción**

Se repartirá el tiempo entre clases teóricas y clases prácticas. En las teóricas se llevará a cabo la exposición de los temas y la sugerencia de lecturas complementarias. Clases prácticas divididas entre la realización de problemas aclaratorios y seminarios temáticos. Se sugerirá la realización de trabajos complementarios en pequeños grupos para su exposición en clase. Se promoverán visitas a instalaciones o laboratorios especializados.

El aula virtual se usará como apoyo de las clases teóricas, repositorio de materiales usados en clase y también para proponer ejercicios prácticos. Además, el cuestionario final de la asignatura se realizará también en el aula virtual.

La asignatura se impartirá totalmente de forma presencial.

**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	0,00	26,0	[CE33]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	15,00	0,00	15,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG7]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	15,00	0,00	15,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE18], [CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]

Estudio y trabajo autónomo en todas las actividades	0,00	90,00	90,0	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE18], [CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Astronomical Optics, Daniel J. Schroeder, Academic Press, 1999

Astrophysical Techniques, C. R. Kitchin, CRC Press, 2008

Atmospheric Turbulence on Astronomical Observations - Andreas Quirrenbach

### Bibliografía Complementaria

Adaptive optics for astronomical telescopes, John W. Hardy. Oxford University Press.

Beckers, J., "Adaptive optics for astronomy - Principles, performance, and applications", Annual Review of Astronomy and Astrophysics, 31,p13, 1993

Tyson, Robert K., "Principles of adaptive optics", (Academic Press)

Roddier, F. "The Effects of Atmospheric Turbulence in Optical Astronomy". Progress in Optics XIX, North Holland, 1981.

Wave Propagation in Random Media. Ed. Tatarskii, Ishimaru, Zavorotny. SPIE and Institute of Physics Publishing.

Andrei Tokovinin. Tutorial on Adaptive Optics.[<http://www.ctio.noao.edu/~atokovin/tutorial/index.html>]

Claire Max. Resources from the course on Adaptive Optics and its Applications. University of California (Santa Cruz) [<http://www.ucolick.org/~max/AY289/>]

Signal Processing, Modulation and Noise, A. Betts

- Principles of Optics, M. Born & E. Wolf

**Otros Recursos**

- \* Notas específicas suministradas en el aula de informática
  - \* Software para uso científico.

**9. Sistema de evaluación y calificación**

**Descripción**

La evaluación de la asignatura se hace atendiendo a la calificación obtenida en el examen final (que es obligatorio) de las convocatorias oficiales y la evaluación continua a lo largo del curso. La calificación obtenida de forma ponderada entre las dos evaluaciones se obtiene aplicando la siguiente fórmula que viene indicada en la Memoria del Grado de Física de la ULL:

- Suponiendo  $c$  la calificación de la evaluación continua (en escala de 0-10) y  $z$  la del examen final (en escala 0-10), la calificación total será:

$$P = z + 0.4c(1 - z/10)$$

- El seguimiento de la evaluación continua es optativo por parte del alumno.
- Para aplicar la fórmula anterior se requiere que en el examen final se supere  $1/3$  de la calificación máxima ( $z > 10/3$ ) y se apruebe la evaluación continua ( $c > 5$ ).

La calificación de los alumnos que no opten a la evaluación continua o no aprueben la misma será la calificación del examen final. La calificación de la evaluación continua ( $c$ ) se efectuará mediante la realización de tres prácticas propuestas uno por cada docente de la asignatura. La nota final de la evaluación continua será la media de las tres actividades, que deben presentarse todas para calificación. En caso contrario, se considerará que la evaluación continua no ha sido superada.

El examen final de la asignatura será un control escrito, basado en preguntas y problemas de respuesta corta, sobre los conocimientos adquiridos durante el curso, y será diferente para los alumnos que opten por la evaluación continua, y hayan superado la misma en el momento de la realización de la pruebas, y para los que elijan la evaluación única o no hayan superado la evaluación continua. Durará un máximo de 2 horas.

Este sistema de evaluación tendrá una duración de un curso académico, durante el cual la evaluación continua realizada durante el curso ( $c$ ) se conservará inalterada.

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la persona responsable de este asunto en el decanato de la Facultad de Ciencias. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes

Finalmente, se recuerda que en la convocatoria de junio-julio el alumnado tiene derecho a presentarse a cualquiera de las dos evaluaciones o a ambas, siempre que no hubiera superado la asignatura en la primera evaluación. Es decir, no se puede presentar a la segunda evaluación para subir nota.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
----------------	--------------	-----------	-------------

Pruebas objetivas	[CE33], [CE26], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE16], [CE14], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]	Corrección y Precisión en las respuestas	30,00 %
Pruebas de respuesta corta	[CE33], [CE29], [CE23], [CE16], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]	Corrección. Realización en el plazo establecido.	10,00 %
Pruebas de desarrollo	[CE33], [CE26], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE16], [CE15], [CE14], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]	Corrección en las respuestas. Claridad en el razonamiento.	15,00 %
Trabajos y proyectos	[CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]	Claridad, corrección y organización en la exposición.	30,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CE33], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE18], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]	Corrección. Realización en el plazo establecido.	10,00 %

Técnicas de observación	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE19], [CE18], [CE13], [CE12], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]	Claridad, corrección y organización en la ejecución.	5,00 %
-------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	--------

## 10. Resultados de Aprendizaje

Proporcionar un curso de introducción a los telescopios y detectores usualmente acoplados a los mismos.  
 Conocer y describir las características básicas de los telescopios y los procesos de formación de imagen, teniendo en cuenta de forma consistente la presencia de aberraciones.  
 Conocer y describir los principios físicos básicos sobre los que se sustentan los detectores de fotones utilizados en astrofísica, así como hacer un repaso de las características de los más habituales.  
 Conocer los principios de la descripción de la turbulencia atmosférica y su aplicación a la deformación de la imagen en un telescopio óptico e infrarrojo.  
 Conocer y descripción de los sistemas de evaluación en tiempo real de la deformación de un frente de ondas de luz (sensores de frente de onda).  
 Conocer y descripción de los sistemas de corrección en tiempo real de la deformación de un frente de ondas de luz (sistemas de óptica adaptativa)  
 Conocer y descripción de otras técnicas de alta resolución espacial (interferometría).

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La docencia de la asignatura se realiza en las primeras 7 semanas del cuatrimestre. La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:			0.00	0.00	0.00
Semana 2:			0.00	0.00	0.00
Semana 3:			0.00	0.00	0.00

Semana 4:			0.00	0.00	0.00
Semana 5:			0.00	0.00	0.00
Semana 6:			0.00	0.00	0.00
Semana 7:			0.00	0.00	0.00
Semana 8:			0.00	0.00	0.00
Semana 9:			0.00	0.00	0.00
Semana 10:			0.00	0.00	0.00
Semana 11:			0.00	0.00	0.00
Semana 12:			0.00	0.00	0.00
Semana 13:			0.00	0.00	0.00
Semana 14:			0.00	0.00	0.00
Semana 15:			0.00	0.00	0.00
Semana 16 a 18:			0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>			<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Segundo cuatrimestre</b>					
<b>Semana</b>	<b>Temas</b>	<b>Actividades de enseñanza aprendizaje</b>	<b>Horas de trabajo presencial</b>	<b>Horas de trabajo autónomo</b>	<b>Total</b>
Semana 1:	1 y 2	Clases teóricas, prácticas y seminarios.	7.50	10.00	17.50
Semana 2:	2 y 3	Clases teóricas, prácticas y seminarios. Al final de la semana, se propondrá el primer entregable, que deberá ser completado antes del 24 de marzo.	10.00	15.00	25.00
Semana 3:	4 y 5	Clases teóricas, prácticas y seminarios.	10.00	15.00	25.00
Semana 4:	5 y 6	Clases teóricas, prácticas y realización de trabajos.	5.00	7.50	12.50
Semana 5:	6, 7 y 8	Clases teóricas, prácticas y realización de trabajos. Al acabar el tema 7, se propondrá el segundo entregable, que deberá ser completado antes del 24 de marzo.	10.00	15.00	25.00
Semana 6:	8 y 9	Clases teóricas, prácticas y realización de trabajos.	10.00	15.00	25.00

Semana 7:	9 y 10	Clases teóricas, prácticas y realización de trabajos. Al final de la semana, se propondrá el tercer entregable, que deberá ser completado antes del 24 de marzo.	7.50	12.50	20.00
Semana 8:			0.00	0.00	0.00
Semana 9:			0.00	0.00	0.00
Semana 10:			0.00	0.00	0.00
Semana 11:			0.00	0.00	0.00
Semana 12:			0.00	0.00	0.00
Semana 13:			0.00	0.00	0.00
Semana 14:			0.00	0.00	0.00
Semana 15:			0.00	0.00	0.00
Semana 16 a 18:			0.00	0.00	0.00
Total			60.00	90.00	150.00