



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I en Topografía, Geodesia  
y Cartografía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**125000434 - Teledeteccion Aplicada**

### PLAN DE ESTUDIOS

12TG - Grado En Ingenieria De Las Tecnologias De La Informacion Geoespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	125000434 - Teledeteccion Aplicada
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12TG - Grado En Ingenieria De Las Tecnologias De La Informacion Geoespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	12 - E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Juan Francisco Prieto Morin	437	juanf.prieto@upm.es	M - 11:30 - 14:30 X - 09:30 - 12:30
Iñigo Molina Sanchez (Coordinador/a)	311/025	inigo.molina@upm.es	L - 11:30 - 13:30 L - 15:30 - 17:30 J - 12:30 - 14:30 La tutorías están sujetas a cambios en función de las reuniones y

			Comisiones a las que deba asistir el profesor
--	--	--	---

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Teledetección

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Introducción a la Teledetección

- Matemáticas, Estadística, Física, Tratamiento Digital de Imágenes

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CFB01 - 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, Algoritmos numéricos, Estadística y optimización

CFB02 - 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

CG01 - Utilizar los principios de la cartografía y la visualización y aplicarlos al diseño, producción e interpretación de mapas y a la visualización de la información georreferenciada en, bajo y sobre la superficie terrestre en sistemas 2D y globos virtuales.

CG02 - Conocer los principios, conceptos, desarrollo y tecnologías de la topografía, fotogrametría, la teledetección, los Sistemas de Información Geográfica (SIG), las técnicas de georreferenciación y determinación de la

localización, que son parte de las Tecnologías de la Información Geoespacial, para razonar y discutir su aplicación

CG06 - Capacidad para reunir, procesar e interpretar información georreferenciada/georreferenciable relacionada con todas las actividades de la sociedad.

CRG02 - Conocimiento, aplicación y análisis de los procesos de tratamiento de imágenes digitales e información espacial, procedentes de sensores terrestres, aerotransportados y satélites. Análisis de datos espaciales. Estudio de modelos aplicados a la ingeniería y arquitectura

CT01 - COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA Capacidad para transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios adecuadamente y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.

CT02 - USO DE LAS TIC Capacidad sobre conocimientos tecnológicos que permitan desenvolverse cómodamente y así afrontar los retos que la sociedad le va a imponer en su quehacer profesional en permanente autoformación

CT04 - CREATIVIDAD Capacidad para resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la ingeniería

CT05 - ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN Capacidad de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado.

CT07 - LIDERAZGO Capacidad de influir sobre la gente para que trabaje con entusiasmo en la consecución de objetivos en pro del bien común

CT09 - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Desarrollar en los alumnos una actitud mental mediante la aplicación de procedimientos estructurados de resolución de problemas que promueva su capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA155 - Conoce los principios físicos básicos en los que se sustenta la teledetección

RA156 - Conoce las cantidades radiométricas involucradas en los procesos Teledetección

RA157 - Conoce la metodología para la corrección atmosférica de las imágenes adquiridas desde sensores instalados sobre plataformas espaciales de Observación de la Tierra.

RA158 - Conocimiento de las propiedades espectrales, parámetros biofísicos de las cubiertas terrestres, y su tipificación de las mismas a partir de datos multi-espectrales de satélite

RA159 - Conocimiento de los principales programas espaciales para la caracterización de cubiertas terrestres y extracción de parámetros biofísicos

RA177 - Reconocer las características básicas de un sistema de procesamiento digital de imagen.

RA161 - Conoce los principios de la segmentación de imágenes y el Análisis de Imágenes Basada en Objetos (OBIA) // Teledetección

RA175 - Conoce los principios de la segmentación de imágenes y el Análisis de Imágenes Basada en Objetos (OBIA)

RA174 - Conoce la metodología para la corrección atmosférica de las imágenes adquiridas desde sensores instalados sobre plataformas espaciales de Observación de la Tierra

RA178 - Efectuar operaciones de acentuación de determinadas características de la imagen en función de su futura aplicación. // Tratamiento digital de imagen

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura está enfocada a profundizar en las aplicaciones más importantes requeridas para llevar a cabo todo proyecto de Teledetección mediante Sistemas Espaciales de Observación de la Tierra. En esta asignatura se aprende a diferenciar entre las cantidades radiométricas fundamentales, como irradiancia y radiancia. Así mismo se describe el concepto de reflectancia y la función de reflectancia bidimensional. Posteriormente, se presenta una de las correcciones más importantes en el ámbito de esta disciplina: las correcciones atmosféricas. Proceso que los alumnos deberán llevar a cabo mediante la realización de una práctica de laboratorio. Estas correcciones son fundamentales para poder comparar librerías espectrales obtenidas en campo o en laboratorio con datos obtenidos a partir de imágenes capturadas por sensores ópticos. Este aspecto se considera igualmente en el temario de esta asignatura.

Para poder utilizar los datos generados mediante procesos de teledetección, las imágenes deberán ser calibradas geométricamente. Los métodos convencionales utilizados para imágenes de baja resolución no son adecuados para los Sistemas de Observación de la Tierra actuales. En este sentido, se presentarán los procedimientos rigurosos utilizados en la actualidad para este propósito. Por último, esta asignatura se centra en los principales métodos de extracción de información temática a partir de imágenes multiespectrales adquiridas por Sistemas de Observación de la Tierra.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. La radiación electromagnética y su interacción con la materia.
  - 1.1. Ondas electromagnéticas.
  - 1.2. El espectro electromagnético y sus intervalos.
  - 1.3. Leyes de la radiación.
  - 1.4. Términos radiométricos.
  - 1.5. Interacción de la REM con la materia.
2. Interacción de la radiación electromagnética con la atmósfera.
  - 2.1. Constituyentes atmosféricos.
  - 2.2. Absorción y dispersión.
  - 2.3. Modelo de transferencia radiativa.

- 2.4. Correcciones atmosféricas.
- 3. Características espectrales de los suelos, las rocas, el agua, le vegetación y los cultivos
  - 3.1. Composición y propiedades físicas de suelos.
  - 3.2. Influencia de los constituyentes del suelo sobre la reflectividad.
  - 3.3. Influencia del estado superficial del suelo sobre la reflectividad.
  - 3.4. Propiedades espectrales de las rocas.
  - 3.5. Propiedades espectrales de las superficies líquidas.
  - 3.6. Características espectrales de vegetación y cultivos.
  - 3.7. Componentes de las cubiertas vegetales.
  - 3.8. Influencia de los componentes sobre la reflectividad.
  - 3.9. Geometría de la toma.
  - 3.10. Singularidades de los cultivos. Calendarios y alternativas.
- 4. Generación de productos cartográficos mediante imágenes de satélite
  - 4.1. Correcciones Geométricas Rigurosas.
  - 4.2. Fusión de imágenes de satélite.
- 5. Clasificación - Reglas paramétricas/no\_paramétricas
  - 5.1. Concepto de Clasificación. Entrenamiento supervisado/no\_supervisado
  - 5.2. Método Bayesiano. Optimización. Reglas Paramétricas
  - 5.3. Reglas no Paramétricas. Métodos Fuzzy, Árboles de decisión
  - 5.4. Introducción a la Clasificación basada en Objetos (OBIA)

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Práctica 1</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Practica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
3	<b>Tema 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
4	<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
5	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Practica 2</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			<b>Presentación Práctica 1.</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 05:00
6	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Practica 2</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			

7	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Practica 2</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
8	<p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Practica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Presentación Práctica 2.</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 05:00</p>
9	<p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Practica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
10	<p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Practica 4</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Presentación Práctica 3.</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 05:00</p>
12	<p><b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Practica 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
13	<p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Practica 5</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Presentación Práctica 4.</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 05:00</p>

14	<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Practica 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
15	<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Practica 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
16	<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Practica 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
17	<p><b>Realización de Prueba Objetiva sobre contenidos teóricos.</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Realización de Prueba Objetiva sobre contenidos teóricos.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Presentación Práctica 1.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	05:00	10%	5 / 10	CT01 CT02 CT04 CT05 CT07 CT09 CFB01 CFB02 CG01 CG02 CG06 CRG02
8	Presentación Práctica 2.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	05:00	10%	5 / 10	CT04 CT05 CT07 CT09 CT01 CT02 CFB01 CFB02 CG01 CG02 CG06 CRG02
11	Presentación Práctica 3.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	05:00	10%	5 / 10	CT01 CT02 CT04 CT05 CT07 CT09 CFB01 CFB02 CG01 CG02 CG06 CRG02

13	Presentación Práctica 4.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	05:00	10%	5 / 10	CT04 CT05 CT07 CT01 CT02 CT09 CFB01 CG01 CG02 CG06 CRG02
17	Realización de Prueba Objetiva sobre contenidos teóricos.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	60%	5 / 10	CT05 CT09 CFB01 CFB02 CG01 CG02 CT01 CT04 CG06 CRG02

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Todas las actividades evaluables (evaluación sumativa) son de carácter obligatorio. La nota de la asignatura se calcula según los pesos correspondientes. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

Las fechas de publicación de notas y revisión se notificarán en el momento de la correspondiente prueba.

La calificación final del trabajo práctico se realizará después de la entrega del mismo, dicha entrega será preceptiva para la realización de la prueba escrita que será de tipo objetivo (test de conocimientos).

En la convocatoria extraordinaria de Julio se realizará una prueba objetiva de toda la asignatura y la correspondiente entrega de prácticas incluyendo la totalidad de las mismas.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Elachi, C.. Introduction to the Physics and Techniques of Remote Sensing. J. Wiley and Sons. 2006.	Bibliografía	
Sabins F.F. Remote Sensing: Principles and Interpretation. Waveland Press, 2007	Bibliografía	
<a href="http://landsat.gsfc.nasa.gov">http://landsat.gsfc.nasa.gov</a>	Recursos web	
<a href="http://terra.nasa.gov">http://terra.nasa.gov</a>	Recursos web	
<a href="http://www.spot-vegetation.com/index.html">http://www.spot-vegetation.com/index.html</a>	Recursos web	
<a href="http://rst.gsfc.nasa.gov/">http://rst.gsfc.nasa.gov/</a>	Recursos web	
Recursos del laboratorio de prácticas.	Equipamiento	
RODRÍGUEZ PÉREZ, Daniel; SÁNCHEZ CARNERO, Noela; DOMÍNGUEZ GÓMEZ, José Antonio y SANTA MARTA PASTRANA, Cristina (2015). CUESTIONES DE TELEDETECCIÓN. Editorial: Uned. ISBN: 978-84-362-6985-7	Bibliografía	"Cuestiones de teledetección" es una interesante colección de preguntas y respuestas recogidas durante varios años de docencia y agrupadas por temas. El libro es útil como manual de aprendizaje.