

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Teledeteccion ambiental

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

|  |   |
|--|---|
| <b>Nombre de la Asignatura</b>             | Teledeteccion ambiental   |
| <b>Titulación</b>                          | 12AC - Master Universitario en Ingeniería Geodesica y Cartografía |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía                     |
| <b>Semestre/s de impartición</b>           | Primer semestre   |
| <b>Módulo</b>                              | Modulo 3 especialidad b   |
| <b>Materia</b>                             | Gestion de la informacion geografica                              |
| <b>Carácter</b>                            | Optativa  |
| <b>Código UPM</b>                          | 123000641   |
| <b>Nombre en inglés</b>                    | Environmental remote sensing                                      |

## Datos Generales

---

|                              |            |                                     |                  |
|------------------------------|------------|-------------------------------------|------------------|
| <b>Créditos</b>              | 4.5        | <b>Curso</b>                        | 1                |
| <b>Curso Académico</b>       | 2016-17    | <b>Período de impartición</b>       | Septiembre-Enero |
| <b>Idioma de impartición</b> | Castellano | <b>Otros idiomas de impartición</b> |                  |

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Geodesica y Cartografía no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Geodesica y Cartografía no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Fotogrametría

Teledetcción Fundamental

Estadística



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

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

**PROCESO DE COORDINACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS**

ANX-PR/CL/001-01: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

Tratamiento Digital de Imágenes

## Competencias

---

CE1 - Capacidad de diseño, elaboración, dirección y gestión de proyectos geomáticos científico-técnicos

CE11 - Capacidad de análisis, planificación, coordinación y dirección de proyectos de producción de información espectral, integrable, eficientemente, en sistemas estándares de gestión de información territorial

CE13 - Gestionar, divulgar y estructurar la información geográfica al más alto nivel, analizando las colecciones de datos, sus niveles de medida y su disposición por el territorio

CE15 - Capacidad de usar las tecnologías de análisis espacial y temporal de la información geográfica en distintos ámbitos (ambiental, geológico, hidrológico)

CE2 - Dominio, capacidad de razonamiento y aplicación práctica de conocimientos avanzados en temas de Geodesia y Geofísica, Fotogrametría y Teledetección y Topografía y Cartografía

CE20 - Proyectar, elaborar y dirigir la gestión geomática de proyectos para la ordenación del territorio

CE21 - Contribuir desde la perspectiva geomática a los proyectos de ingeniería medioambiental

## Resultados de Aprendizaje

---

RA146 - Conocer las formas, eficientes y estandarizadas, de transmitir los resultados a sistemas de análisis integrados de información geográfica.

RA145 - Conocer las propiedades básicas de las cubiertas terrestres y la forma en que su naturaleza y estado intervienen en los datos obtenidos desde satélite.

## Profesorado

---

### Profesorado

| Nombre   | Despacho  | e-mail               | Tutorías   |
|--|-----------|----------------------|--|
| Garcia Aranda, Cesar                           | 420       | cesar.garciaa@upm.es | M - 10:30 - 12:30<br>M - 15:30 - 17:30<br>X - 12:30 - 14:30                      |
| Molina Sanchez, Iñigo ( <b>Coordinador/a</b> ) | 311 / 044 | inigo.molina@upm.es  | M - 11:30 - 13:30<br>M - 17:30 - 18:30<br>X - 11:30 - 13:30<br>J - 12:30 - 13:30 |

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

## Descripción de la Asignatura

---

Análisis del comportamiento espectral de la atmósfera y de las cubiertas terrestres. Características de los diferentes sistemas ópticos y térmicos de captura de información. Calibración y correcciones radiométricas. Singularidades de los modelos de corrección geométrica. Métodos avanzados de extracción de la información. Aplicaciones a la cartografía topográfica y temática. Modelos de datos para imágenes y datos procedentes de satélite.

Formación teórica y aplicada, a nivel avanzado, en el conocimiento de los modelos de datos y procesos fundamentales aplicables en Teledetección espacial de la superficie terrestre.

? Conocimiento de los principios físicos que intervienen en los procesos de Teledetección y la forma en que condicionan la disponibilidad de los correspondientes datos.

? Conocimiento de las propiedades básicas de las cubiertas terrestres y la forma en que su naturaleza y estado intervienen en los datos obtenidos desde satélite.? Conocimiento de las principales metodologías de corrección de los datos para su procesamiento.? Conocimiento de los principales modelos y procesos que intervienen en la extracción de información.

? Conocimiento de formas, eficientes y estandarizadas, de transmitir los resultados a sistemas de análisis integrados de información geográfica.

## Temario

---

1. Principios físicos fundamentales que intervienen en un sistema de Teledetección espacial de la superficie terrestre.
  - 1.1. Introducción.
  - 1.2. Radiometría y Propagación de la Radiación.
  - 1.3. Propagación Atmosférica.
2. Comportamiento de la atmósfera y cubiertas terrestres en relación con la radiación electromagnética.
  - 2.1. Transferencia Radiativa, conceptos.
  - 2.2. Calibración Atmosférica.
  - 2.3. Medición de la reflectividad de las cubiertas terrestres.
3. Sistemas de captura de información
  - 3.1. Características de los diferentes sistemas de captura de información.
  - 3.2. Modelos de datos para imágenes y datos procedentes de satélite.
4. Otros métodos de calibración y corrección
  - 4.1. Calibración radiométrica en imágenes de teledetección.
  - 4.2. Modelos de corrección geométrica para sensores de teledetección.
5. Principales programas espaciales para vigilancia ambiental,
  - 5.1. Satélites de media y baja resolución espacial. Landsat.
  - 5.2. Satélites de alta resolución espacial. Singularidades.
  - 5.3. Satélites meteorológicos para estudios ambientales.

6. Obtención de variables biofísicas.
  - 6.1. Variables relativas al ciclo del carbono.
  - 6.2. El medio acuático.
  - 6.3. Otras variables de interés ambiental.
7. Obtención de indicadores ambientales.
  - 7.1. Definición. Especificaciones.
  - 7.2. Principales sistemas indicadores ambientales.
  - 7.3. Diversidad de métodos de cálculo de indicadores.
  - 7.4. Utilidad de datos de satélite para la obtención de indicadores.

## Cronograma

**Horas totales:** 48 horas

**Horas presenciales:** 48 horas (41%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

| Semana   | Actividad Presencial en Aula   | Actividad Presencial en Laboratorio | Otra Actividad Presencial | Actividades Evaluación |
|----------|--|-------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Semana 1 | <p><b>UD1, 1.1.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD1, 1.2.</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>        |                                     |                           |                        |
| Semana 2 | <p><b>UD1, 1.2.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD1, 1.3.</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>        |                                     |                           |                        |
| Semana 3 | <p><b>UD2, 2.1</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD2, 2.2.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>         |                                     |                           |                        |
| Semana 4 | <p><b>UD2, 2.2.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD2, 2.2.</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |                                     |                           |                        |
| Semana 5 | <p><b>UD2, 2.2.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD2, 2.3.</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>        |                                     |                           |                        |
| Semana 6 | <p><b>UD3, 3.1.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD3, 3.1.</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |                                     |                           |                        |

|           |  |  |  |  |
|-----------|--|--|--|--|
| Semana 7  | <p><b>UD3, 3.2.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD3, 3.2.</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>   |  |  |  |
| Semana 8  | <p><b>UD4, 4.2.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD4, 4.2.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  | <p><b>PEC UD 1,2,3&amp;4</b><br/>Duración: 02:00<br/>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo<br/>Evaluación continua<br/>Actividad presencial</p> |
| Semana 9  | <p><b>UD4, 4.2.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD4, 4.2.</b><br/>Duración: 02:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>   |  |  |  |
| Semana 10 | <p><b>UD4, 4.2.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD4, 4.2.</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  |  |
| Semana 11 | <p><b>UD5, 5.1.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD5, 5.2.</b><br/>Duración: 01:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>UD5, 5.3.</b><br/>Duración: 01:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> |  |  |  |
| Semana 12 | <p><b>UD5, 6.1.</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD5, 6.2.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  |  |
| Semana 13 | <p><b>UD5, 6.2.</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>   |  |  |  |

|           |  |  |  |   |
|-----------|--|--|--|---|
| Semana 14 | <p><b>UD5, 6.3.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD5, 7.1.</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  |   |
| Semana 15 | <p><b>UD6, 7.2.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD6, 7.3.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD6, 7.4.</b><br/>Duración: 01:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> |  |  | <p><b>PEC UD 5, 6 &amp; 7</b><br/>Duración: 02:00<br/>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo<br/>Evaluación continua<br/>Actividad presencial</p> |
| Semana 16 | <p><b>UD6, 7.4.</b><br/>Duración: 01:00<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>  |  |  | <p><b>PRUEBA FINAL</b><br/>Duración: 02:00<br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación sólo prueba final<br/>Actividad presencial</p>      |
| Semana 17 |  |  |  |   |

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

| Semana | Descripción     | Duración | Tipo evaluación              | Técnica evaluativa                         | Presencial | Peso | Nota mínima | Competencias evaluadas                 |
|--------|-----------------|----------|------------------------------|--|------------|------|-------------|--|
| 8      | PEC UD 1,2,3&4  | 02:00    | Evaluación continua          | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Sí         | 50%  | 5 / 10      | CE1, CE2, CE11, CE13, CE15, CE20, CE21 |
| 15     | PEC UD 5, 6 & 7 | 02:00    | Evaluación continua          | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Sí         | 50%  | 5 / 10      | CE1, CE2, CE11, CE13, CE15, CE20, CE21 |
| 16     | PRUEBA FINAL    | 02:00    | Evaluación sólo prueba final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito        | Sí         | 100% | 5 / 10      | CE1, CE2, CE11, CE13, CE15, CE20, CE21 |

## Criterios de Evaluación

Todas las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación sumativa) son de carácter obligatorio. La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en dicha tabla. 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. Se realizarán pruebas objetivas y entregas de ejercicio. Las fechas y turnos concretos para la realización de los ejercicios con software específico se publicarán en el Aula Virtual o en la página web del grupo, en caso de existir. La calificación del trabajo en grupo se realizará después de la exposición del mismo en base a la segunda entrega realizada y a la exposición del mismo. La primera entrega del trabajo podrá ser motivo de discusión/análisis durante las tutorías en grupo programadas. En la convocatoria extraordinaria de Julio se realizará un único examen de toda la asignatura.

## Recursos Didácticos

| Descripción   | Tipo         | Observaciones  |
|---|--------------|--|
| Theory and Applications of Optical Remote Sensing   | Bibliografía | Asrar, G. (1989). Theory and Applications of Optical Remote Sensing. Wiley & Sons, 734 p.                              |
| Introduction to Remote Sensing (3rd Edition)  | Bibliografía | Campbell, J. B. (2008). Introduction to Remote Sensing (3rd Edition). Taylor & Francis, 620 p.                         |
| Image Analysis, Classification and Change Detection in Remote Sensing   | Bibliografía | Canty, M. J. (2007). Image Analysis, Classification and Change Detection in Remote Sensing. Taylor & Francis, 348 p.   |
| Photometry and Polarization in Remote Sensing   | Bibliografía | Egan, W. G. (1989). Photometry and Polarization in Remote Sensing. Elsevier, 503 p.                                    |
| Handbook of Modern Sensors  | Bibliografía | Fraden, J. (1996). Handbook of Modern Sensors". AIP Press Springer-Verlag, 556 p.                                      |
| Óptica  | Bibliografía | Hecht, E, & Zajac, A 1988. Óptica. Addison Wesley  |
| Remote Sensing Digital Image Analysis: an Introduction  | Bibliografía | Richards, J. A. (1994). Remote Sensing Digital Image Analysis: an Introduction. 2ª Ed. Springer-Verlag. Berlín. 340 p. |
| Remote Sensing, Principles and Interpretation   | Bibliografía | Sabins, F.F. (1999). Remote Sensing, Principles and Interpretation. W. H. Freeman and Company, 494 p.                  |
| Teledetección   | Bibliografía | Teledetección  |
| <a href="http://cct.rncan.gc.ca/index_f.php">http://cct.rncan.gc.ca/index_f.php</a>   | Recursos web |  |
| <a href="http://rsc.umn.edu/rsc/ISPRS/RSWebResources.htm">http://rsc.umn.edu/rsc/ISPRS/RSWebResources.htm</a>   | Recursos web |  |
| <a href="http://www.crisp.nus.edu.sg/~research/links/rs?dat.html">http://www.crisp.nus.edu.sg/~research/links/rs?dat.html</a>   | Recursos web |  |
| <a href="http://unfccc.int/methods_science/redd/methodologies/remote_sensing/items/4540.php">http://unfccc.int/methods_science/redd/methodologies/remote_sensing/items/4540.php</a> | Recursos web |  |
| <a href="http://science.hq.nasa.gov/kids/imagers/teachersite/RSresources.htm">http://science.hq.nasa.gov/kids/imagers/teachersite/RSresources.htm</a>                               | Recursos web |  |
| <a href="http://calval.cr.usgs.gov/">http://calval.cr.usgs.gov/</a>   | Recursos web |  |
| <a href="http://www.grss?ieee.org/">http://www.grss?ieee.org/</a>   | Recursos web |  |
| ERDAS, MATLAB, IMAGEJ   | Equipamiento | SOFTWARE   |
| Jensen, J. R. Remote sensing of the environment: an earth resource perspective. N.J., Prentice Hall, 2000.  | Bibliografía | Libro de referencia y consulta que cubre parcialmente el temario.  |
| Barrett, E.C., Curtis, L.F. Introduction to environmental remote sensing. Chapman & Hall. London. 1992  | Bibliografía | Libro de consulta y referencia para el temario.  |