



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

**125008523 - Fotogrametría**

### PLAN DE ESTUDIOS

12GM - Grado en Ingeniería Geomatica

### 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.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	125008523 - Fotogrametría
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12GM - Grado en Ingeniería Geomatica
<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

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Marina Martinez Peña (Coordinador/a)	213	marina.martinez@upm.es	M - 11:45 - 13:45 J - 11:45 - 13:45 V - 10:15 - 12:15 Tutoría presencial con cita previa. Consultas y resolución de dudas también se atienden por correo electrónico en caso

			de no poder asistir a tutoría presencial.
Julian Aguirre De Mata	044	julian.aguirre@upm.es	L - 12:30 - 14:30 L - 17:30 - 18:30 M - 12:30 - 14:30 M - 17:30 - 18:30
Serafin Lopez-Cuervo Medina	433	s.lopezc@upm.es	L - 09:30 - 12:30 M - 08:30 - 11:30
Pedro Miguelsanz Muñoz	-129B	pedro.miguelsanz@upm.es	J - 17:30 - 20:30
Andres Diez Galilea	-133C	andres.diez@upm.es	X - 10:30 - 13:30 J - 10:30 - 13:30

\* 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

- Ajuste De Observaciones
- Tratamiento Digital De Imágenes

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Geomática no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CRT02 - Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos fotogramétricos adecuados para la realización de cartografía.

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.

CTE07 - Conocimientos y aplicación de métodos de ajuste mínimo cuadráticos en el ámbito de observaciones topogeodésicas, fotogramétricas y cartográficas.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA132 - Elegir el sistema de referencia adecuado para cada fase del proceso fotogramétrico y para la expresión de sus resultados, aplicando las transformaciones necesarias

RA133 - Plantear la secuencia de operaciones para la orientación analítica completa de fotografías, y efectuarla con ayuda de programas específicos

RA152 - Conocer y diferenciar entre sistema activo y pasivo. Conocer el principio de formación de la imagen.

RA130 - Conocer los aspectos geométricos relacionados con la imagen en un proceso fotogramétrico

RA148 - Conocer el ámbito de aplicación de las materias de Fotogrametría y Teledetección

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura se plantea como introducción en la materia Fotogrametría y sus aplicaciones, con la idea de familiarizar al alumno con los principios básicos en adquisición de datos, procesamiento de la información y producción de datos geoespaciales.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Fotogrametría. Productos y aplicaciones.
  - 1.1. Definición y tipos de Fotogrametría. Evolución histórica. Productos y presentación de aplicaciones (FNC, F Industrial, UAV, MMS)
2. Fundamentos de la Fotogrametría.
  - 2.1. Geometría de la imagen. Sistemas de coordenadas. Transformaciones geométricas. Tratamiento de los errores de la imagen. Geometría del par estereoscópico.
3. Sensores para la adquisición de datos.
  - 3.1. Cámaras analógicas vs. cámaras digitales. Tipos de sensores. Fundamentos ópticos. Calibración de las cámaras. Geometría y planificación del vuelo fotogramétrico.
4. Procesamiento. Teoría de la orientación y aerotriangulación.
  - 4.1. Teoría de orientaciones. ajuste de bloques. Georreferenciación en Fotogrametría. Apoyo de campo. Sensores de posición y orientación.
5. Procesos automáticos en Fotogrametría Digital.
  - 5.1. Correlación, métodos ABM y FBM, algoritmos de cálculo. Geometría epipolar e imágenes normalizadas. Fundamentos fotogramétricos de la visión artificial.
6. Estaciones fotogramétricas digitales.
  - 6.1. Características y componentes de las EFD. Sistemas de visión esteresocópica artificial. Reconstrucción 3D.
7. Producción fotogramétrica: restitución y modelos digitales del terreno.
  - 7.1. Restitución: dibujo vectorial 3D. Modelos digitales de terreno y superficie, a partir de imágenes y lidar.
8. Producción fotogramétrica: generación de ortofotografía digital.
  - 8.1. Rectificación de imágenes. Ortorrectificación y ortofoto verdadera. Mosaicos.

## 9. Aplicaciones de la fotogrametría Digital.

### 9.1. Fotogrametría con UAV. MMS. Últimos TFG.

## 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>Presentación de la asignatura - Tema 1 y 2: Clase teórico-práctica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2: Clase teórico-práctica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Temas 3: Clase teórico-práctica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4		<b>Práctica 1: planificación de un vuelo fotogramétrico</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Trabajo individual P1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 04:00
5	<b>Tema 4: Clase teórico-práctica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2: Orientación - AT</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación temas 1, 2, 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
6		<b>Práctica 2: Orientación - AT</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Tema 4: Clase teórico-práctica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2: Orientación - AT</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Tema 4: Clase teórico-práctica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2: Orientación - AT</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Trabajo individual P2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 04:00
9	<b>Tema 5: Clase teórico-práctica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 6: Clase teórico-práctica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 7: Clase teórico-práctica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación temas 4, 5, 6</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00

12	<b>Tema 7 y 8: Clase teórico-práctica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Tema 8 y 9: Clase teórico-práctica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14		<b>Práctica 3: Restitución</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación Temas 7, 8, 9</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
15		<b>Práctica 4: MDT</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16		<b>Práctica 5: Ortofotografía</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Trabajo individual - Prácticas 3, 4, 5</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 04:00  <b>Prueba global asignatura</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00
17				

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
4	Trabajo individual P1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	5%	5 / 10	CT01 CRT02
5	Evaluación temas 1, 2, 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CT01 CRT02
8	Trabajo individual P2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07
11	Evaluación temas 4, 5, 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07
14	Evaluación Temas 7, 8, 9	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07
16	Trabajo individual - Prácticas 3, 4, 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Trabajo individual P1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	5%	5 / 10	CT01 CRT02

8	Trabajo individual P2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07
16	Trabajo individual - Prácticas 3, 4, 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07
16	Prueba global asignatura	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	04:00	75%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen global de la asignatura teórico y práctico (laboratorio). Puede realizarse en varias jornadas.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	06:00	100%	5 / 10	CT01 CRT02 CTE07

## 7.2. Criterios de evaluación

- Las prácticas de laboratorio deberían realizarse en grupos de 16 alumnos, en caso de que el grupo de alumnos del curso sea mayor deberán crearse varios subgrupos a fin de que la actividad en laboratorio se desarrolle convenientemente.
- Las prácticas de laboratorio se completan con **trabajos individuales** del alumno, que en su conjunto tienen un peso del **25%**.
- En evaluación continua y examen ordinario de junio, las **pruebas teórico-prácticas** tienen un peso del **75%**.
- El examen extraordinario de julio puede realizarse en varias jornadas a fin de evaluar los conocimientos teórico-prácticos del alumno y sus habilidades prácticas en laboratorio.
- La asignatura se considera superada con una calificación final **igual o superior a 5**.
- Se valorará positivamente la asistencia y participación activa tanto en el aula como el laboratorio, así como la presentación de trabajos y su exposición en público.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación asignatura Moodle	Recursos web	
EFD	Equipamiento	17 Estaciones Fotogramétricas Digitales en Laboratorio de Fotogrametría
Software: Digi3D.net, MDTopX, ERDAS Imagine	Equipamiento	
Wolf, P.R., Dewitt B.A. (2000). Elements of Photogrammetry with Applications in GIS. McGraw Hill, 608p.	Bibliografía	
Mikhail, E.M., Bethel J.S., McGlone, J.C. (2001). Introduction to Modern Photogrammetry. John Wiley and Sons, Inc, 479 p.	Bibliografía	
Albertz, J.; Kreiling, W. Manual fotogramétrico. Karlsruhe: Ed. Wichmann 1989	Bibliografía	
ASOP McGlone, J. Chris. Manual of Photogrammetry 5th edition. ASOP. Falls Church, Va. 2004	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La utilización de los recursos del Laboratorio de Fotogrametría requiere que se trabaje con grupos de alumnos reducido, a modo de taller; a ser posible un alumno por Estación Fotogramétrica Digital. Por ello se plantea, en caso necesario, dividir el grupo en dos subgrupos.