



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

**123000621 - Fotogrametría Digital y Vision Artificial**

### PLAN DE ESTUDIOS

12AC - Master Universitario en Ingeniería Geodesica y Cartografía

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	9
8. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	123000621 - Fotogrametría Digital y Vision Artificial
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12AC - Master Universitario en Ingeniería Geodesica y Cartografía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	12 - E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Serafin Lopez-Cuervo Medina (Coordinador/a)	433	s.lopezc@upm.es	L - 17:30 - 20:30 M - 18:30 - 20:30 J - 19:30 - 20:30 Disponibles en cita previa en otros horarios

Julian Aguirre De Mata	-133C	julian.aguirre@upm.es	V - 10:30 - 14:30 V - 15:30 - 17:30
Marina Martinez Peña	213	marina.martinez@upm.es	M - 10:15 - 13:15 V - 10:15 - 13:15 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

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

### 3. Competencias y resultados de aprendizaje

#### 3.1. Competencias

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

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

CE6 - Aplicar técnicas de reducción de dimensión a diferentes problemas topográficos y fotogramétricos

CT1 - Uso de la lengua inglesa

CT11 - Razonamiento crítico. Capacidad crítica para el análisis, síntesis y aprendizaje mediante el intercambio de opiniones, presentando argumentos sólidos y estructurados

CT3 - Creatividad

CT9 - Capacidad en la toma de decisiones en condiciones desfavorables. Resolución de problemas

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA226 - Reconocer diferencias entre los distintos sistemas de visión estereoscópica

RA227 - Conocimiento del mecanismo de la visión artificial

RA224 - Identificación de los sistemas de coordenadas de referencia y transformaciones entre ellos

RA225 - Aplicar y analizar la integración INS/GPS en la obtención de la orientación externa directa de los sensores para el caso fotogramétrico

RA229 - Integración de todas estas técnicas para la obtención de cartografía digital

RA223 - Conocer los diferentes entornos fotogramétricos

RA355 - Creación de procesos automáticos completos

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura hace una revisión profunda de los procesos automáticos de la Fotogrametría Digital actual, haciendo hincapié en los procesos de producción cartográfica llevados a cabo en proyectos fotogramétricos cartográficos a gran escala, así como compara estos procesos con los procesos de Visión Artificial.

Se analizan las técnicas y algoritmos utilizados en Fotogrametría para la automatización de sus procesos a gran escala. Además, se hace un recorrido por los equipos digitales y aplicaciones fotogramétricas presentes en el mercado.

Por último, se analizan los productos fotogramétricos, con especial atención a procesos de calidad necesarios para el control métrico de Ortofotografías, Modelos Digitales producidos o a la restitución disponible una vez realizados los procesos de triangulación aérea.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a las técnicas automáticas en Fotogrametría Digital
  - 1.1. Introducción
2. Técnicas y algoritmos para la generación de procesos automáticos en Fotogrametría Digital
  - 2.1. Técnicas automáticas para procedimientos digitales
  - 2.2. Creación de algoritmos para Procesos Fotogramétricos Automáticos
3. Equipos y datos para producción automática en Fotogrametría Digital
  - 3.1. Sistemas Fotogramétricos Digitales
  - 3.2. Configuración e integración de la información en Sistemas Digitales
4. Obtención de productos cartográficos por procedimientos digitales
  - 4.1. Modelos digitales del terreno
  - 4.2. Ortofotografía digital
5. Fotogrametría Digital mediante RPAS
  - 5.1. Composición y configuración de sistemas RPAS
  - 5.2. Procedimientos de cálculo con sistemas RPAS

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>1.1. Introducción</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>1.1. Introducción</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	<b>2.1. Técnicas automáticas para procedimientos digitales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>2.1. Técnicas automáticas para procedimientos digitales</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	<b>2.2. Creación de algoritmos para Procesos Fotogramétricos Automáticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>2.2. Creación de algoritmos para Procesos Fotogramétricos Automáticos</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	<b>3.1. Sistemas Fotogramétricos Digitales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>3.2. Configuración e integración de la información en Sistemas Digitales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>3.1. Sistemas Fotogramétricos Digitales</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>3.2. Configuración e integración de la información en Sistemas Digitales</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	<b>4.1.- Modelos Digitales del Terreno</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>4.2. Ortofotografía Digital</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>4.1.- Modelos Digitales del Terreno</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>4.2. Ortofotografía Digital</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	<b>5. Fotogrametría Digital mediante RPAS</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>5. Fotogrametría Digital mediante RPAS</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7				<b>PEC</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
8		<b>Pr1. Sistemas Fotogramétricos Automáticos</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Pr1. Sistemas Fotogramétricos Automáticos</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
9		<b>Pr2. Orientación de Bloques con procedimientos automáticos</b> Duración: 02:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Pr2. Orientación de Bloques con procedimientos automáticos</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Análisis de Resultados</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:15

10		<b>Pr2. Orientación de Bloques con procedimientos automáticos</b> Duración: 02:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Pr2. Orientación de Bloques con procedimientos automáticos</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Análisis de Resultados</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
11		<b>Pr3. Producción automática de MDT</b> Duración: 02:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Pr3. Producción automática de MDT</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Análisis de Resultados</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
12		<b>Pr4. Producción de Ortofotografía para Zonas Rústicas</b> Duración: 02:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Pr4. Producción de Ortofotografía para Zonas Rústicas</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
13		<b>Pr5. Producción de Ortofotografía de Urbana</b> Duración: 02:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Pr5. Producción de Ortofotografía de Urbana</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Análisis de Resultados</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
14		<b>Pr6. Fotogrametría Digital mediante RPAS</b> Duración: 02:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Pr6. Fotogrametría Digital mediante RPAS</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Análisis de Resultados</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
15				<b>Entrega de prácticas</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 03:00
16				
17				

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.



## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	PEC	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CE6 CB9 CT3 CT11 CE2 CT9 CB7
9	Análisis de Resultados	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:15	10%	5 / 10	CB9 CT11 CB7
10	Análisis de Resultados	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:15	10%	5 / 10	CB9 CT11 CB7
11	Análisis de Resultados	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:15	10%	5 / 10	CB9 CT11 CB7
13	Análisis de Resultados	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:15	10%	5 / 10	CB9 CT11 CB7
14	Análisis de Resultados	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:15	10%	5 / 10	CB9 CT11 CB7

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	PEC	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CE6 CB9 CT3 CT11 CE2 CT9 CB7

15	Entrega de prácticas	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	03:00	50%	5 / 10	CB9 CT11 CE2 CB7
----	----------------------	--	---------------	-------	-----	--------	---------------------------

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
PEC	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CB9 CT11 CE2 CB7

## 6.2. 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 0.

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 se realizará después de la exposición del mismo en base a la entrega realizada y a la exposición del mismo.

En la convocatoria extraordinaria de Julio se realizará un único examen de toda la asignatura.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Elements of Photogrammetry with Applications in GIS	Bibliografía	Wolf, P.R., Dewitt B.A. (2000). McGraw Hill, 608p.
Introduction to Modern Photogrammetry	Bibliografía	Mikhail, E.M., Bethel J.S., McGlone, J.C. (2001). John Wiley and Sons, Inc, 479 p.
Fotogrametría Digital	Bibliografía	Schenk, T. (2002). Marcombo, 479 p.
Digital Airbine Camera	Bibliografía	Sanda R (2010)
Sociedad Española de Cartografía, Fotogrametría y Teledetección	Recursos web	<a href="http://www.secft.org/secft,15,9,enlaces.html">http://www.secft.org/secft,15,9,enlaces.html</a>
International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS)	Recursos web	<a href="https://www.isprs.org/">https://www.isprs.org/</a>
European Spatial Data Research Network (EuroSDR)	Recursos web	<a href="http://bono.hostireland.com/~euroedr/start/index.php">http://bono.hostireland.com/~euroedr/start/index.php</a>
Software	Equipamiento	LPS, SOCET SET, DIGI3D, Agisoft, Pix4D
Hardware	Equipamiento	Estación fotogramétrica digital

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS6, ODS11 y el ODS15