

FOTOGRAMETRÍA CON DRONES, LIDAR Y SISTEMAS DE VISUALIZACIÓN Y REALIDAD AUMENTADA.

Dr. Ricardo Javier Garnica Peña
Mtro. Ernesto Figueroa García

Miércoles y Viernes de 12 a 14 hrs.

En el Posgrado en Geografía (en particular en la sede de Ciudad Universitaria), no existía una asignatura donde se enseñarán estas nuevas geo-tecnologías, las cuales resultan muy útiles para los alumnos de posgrado, tanto para el desarrollo de sus proyectos de investigación, como para su formación académica general. Esta asignatura se ha impartido en los semestres 2023-2 y 2024-2 con resultados importantes en donde los estudiantes han demostrado interés en el contenido de la asignatura.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Programa de Geografía
Plan de estudios de Maestría en Geografía

Modalidad Presencial

FOTOGRAMETRÍA-FOTOINTERPRETACIÓN

Clave <i>Dejar en blanco.</i>	Semestre 2025-2	Créditos 8	Campo de conocimiento y/o algún otro tipo de agrupación <i>Geografía Ambiental, Ciencias de la Tierra, Urbanismo</i>	
Modalidad	<i>Anotar la que corresponda:</i> Seminario		Tipo	<i>Elegir una de las siguientes:</i> teórico-práctica
Carácter	<i>Elegir una de las siguientes:</i> Optativa		Horas:	
Duración	16 semanas al semestre		Semana 4	Semestre 64
			Teóricas: 2	Teóricas: 32
			Prácticas: 2	Prácticas: 32
			Total: 4	Total: 64

Seriación

Marcar la que corresponde.

Anotar la denominación de la actividad en caso de que sea necesario.

	Obligatoria ()	Indicativa ()	Ninguna ()
Actividad(es) académica(s) antecedente(s)			
Actividad(es) académica(s) subsecuente(s)			

Objetivo general: que los alumnos de posgrado se capaciten en la operación, logística y reglamentación en el manejo de drones o mejor conocidos como RPAS (Remotly Piloted Aircraft System) para la toma de fotografías digitales (verticales y oblicuas) y video de alta resolución. Además, se integrarán los sistemas Lidar que forman parte de los sensores activos más recientes, así como las plataformas de visualización 3D de realidad aumentada y virtual. De este modo, los alumnos podrán elaborar modelos digitales de superficie, modelos digitales del terreno, modelos 3D y fotomosaicos.

Objetivos particulares:

Contenido temático			
Unidad	Temas y Subtemas <i>Anotar la denominación de los temas y subtemas.</i>	Horas semestre	
		Teóricas <i>Anotar el número horas por unidad.</i>	Prácticas <i>Anotar el número horas por unidad.</i>
1	FUNDAMENTOS DE LA FOTOGRAMETRÍA	12	2
	1.1 ¿Qué es la fotogrametría?		
	1.2 Conceptos básicos		
	1.3 Historia y evolución de la fotogrametría		
	1.4. Principios de la fotogrametría		
	1.5. Aplicaciones y limitaciones		
2	CONOCIMIENTO GENERAL DE LOS DRONES	10	2
	2.1 ¿Qué son los RPAS?		
	2.2 Clasificación de RPAS		
	2.3 Sistemas de control de RPAS		
	2.4. Sistemas de seguridad		
	2.5. Instrumentos de la estación de control		
3	VUELOS CON DRONES CATEGORIA MICRO Y PEQUEÑO	2	10
	3.1 Características de dron y preparación de vuelo (check list)		
	3.2 Vuelos manuales y funciones automatizadas de dron con las aplicaciones DJI GO y DJI Fly		
	3.3 Vuelos programados en las aplicaciones PIX4DCapture y Map Pilot Pro para modelos digitales de superficie y del terreno		
	3.4. Utilidad de aplicaciones para conocer las condiciones atmosféricas antes de realizar el vuelo		
	3.5. Mantenimiento superficial de los drones		
4	PROCESAMIENTO DE FOTOGRAFÍAS TOMADAS CON RPAS Y SIG	2	12
	4.1. Descarga de imágenes, ensamble y corrección de fotografías digitales en programa Agisoft PhotoScan Professional		
	4.2. Elaboración y filtrado de nube de puntos		
	4.3. Identificación y clasificación (manual y automatizada) de puntos		
	4.4. Construcción de fotomosaicos		
	4.5. Levantamiento de modelos digitales de superficie (MDS), de elevación (MDE) y formatos de exportación		
4.6. Curvas de nivel y formatos de exportación			

	4.7. Aplicaciones de los MDS, MDE y vistas en 3D mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG) y nube de puntos. Elaboración de mallas 3D		
5	SISTEMAS LIDAR	4	4
	5.1. Bases teóricas de Lidar		
	5.2. Tipos de sensores y plataformas		
	5.3. Sistemas Lidar (aéreos y terrestres)		
	5.4. Procesamiento de nube de puntos en CloudCompare		
	5.5. Productos geomáticos y aplicaciones		
6	FORMAS DE VISUALIZACIÓN 3D: REALIDADES AUMENTADA (AR) Y VIRTUAL (VR)	2	2
	6.1. La Realidad Extendida (XR): concepto y aplicaciones generales		
	6.2. Antecedentes de los componentes de la Realidad Extendida (XR)		
	6.3. Realidad Aumentada (AR) y Realidad Virtual (VR): fundamentos, componentes y aplicaciones		
	6.4. Modelos digitales del terreno y mallas 3D: su visualización en AR y VR		
	6.5. Fotografía y video 360 como insumos para recorridos virtuales		
Subtotales		32	32
Total		64	
<i>Debe coincidir con el total de horas al semestre/año.</i>			

Estrategias didácticas
<i>Anotar las que correspondan:</i> Aprendizaje basado en problemas, estudios de casos, trabajos de investigación, exposición, prácticas de campo, aprendizaje colaborativo, prácticas de vuelo, análisis y debate de lecturas especializadas.
Evaluación del aprendizaje
<i>Anotar las que correspondan:</i> Exámenes, participación en clase, elaboración de ensayos y controles de lecturas, exposiciones (grupales e individuales), práctica de vuelo, actividades de campo (levantamiento aerofotográfico).
Perfil profesiográfico
<i>Anotar grado, experiencia y otras características requeridas.</i> <i>Necesario contar con conocimientos básicos de SIG, cartografía, Percepción remota, uso de GPS, análisis geoespacial.</i>

Bibliografía básica
<i>Utilizar el mismo formato de referencia en todos los casos e incluir fuentes actualizadas.</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Linder, W. (2016). <i>Digital photogrammetry: a practical course (4th edition)</i>. Berlin: Springer. - McManamon, P. F. (2019). <i>Lidar technologies and Systems</i>. Bellingham, Washington: SPIE Press - "Manual of Remote Sensing". (1983). <i>2nd Edition</i>. American Society of Photogrammetry, United States. Two Volumes. 2440 pp. - Wolf, P.R. (1983). "Elements of Photogrammetry". <i>2nd Edition</i>, McGraw- Hill Book Co., International Student Edition, 628 pp. - Tavani, S., Billi, A., Corradetti, A., Mercuri, M., Bosman, A., Cuffaro, M., Seers, T., & Carminati, E. (2022). <i>Smartphone assisted fieldwork: Towards the digital transition of geoscience fieldwork using LiDAR-equipped iPhones</i>. <i>Earth-Science Reviews</i>, 227. - Omás, R., Riquelme, A., Cano, M., Abellán, A., & Jordá, L. (2016). <i>Structure From Motion (SfM) : Una técnica</i>

fotogramétrica de bajo coste para la caracterización y monitoreo de macizos rocosos. Coruña, España.

- Westoby, M., Brasington, J., Glasser, N., M.J., H., & Reynolds, J. (2012). 'Structure-from-Motion' photogrammetry: A low-cost, effective tool for geoscience applications. ELSEVIER.

Bibliografía complementaria

Utilizar el mismo formato de referencia en todos los casos e incluir fuentes actualizadas.

- Casagli N, Frodella W, Morelli S, Tofani V, Ciampalini A, Intriери E, Raspini F, Rossi G, Tanteri L, Lu P (2017) Spaceborne, UAV and ground-based remote sensing techniques for landslide mapping, monitoring and early warning. *Geoenvirom Disasters* 4(1).
- Erenoglu RC (2016) Generating a digital elevation model using unmanned aerial system for a deep-seated rotational landslide on forest cover and vegetation. *Austrian J Forest Sci* 133(1):47–61.
- Niethammer U, James MR, Rothmund S, Travelletti J, Joswig M (2012) UAV-based remote sensing of the Super-Sauze landslide: Evaluation and results. *Eng Geol* 128:2–11.
- Bitelli G, Dubbini M, Zanutta A (2004) Terrestrial laser scanning and digital photogrammetry techniques to monitor landslide bodies. In: *Proceedings of the XXth ISPRS congress, Istanbul, Turkey, Commission V, WG V/2*
- Lavender S, Lavender A (2017) *Practical Handbook of Remote Sensing*. CRC Press Taylor & Francis Group, Florida, pp. 212.