



Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Escuela Profesional de

Ingeniería Civil

Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3T1. Fotogrametría Aérea (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	: CE3T1. Fotogrametría Aérea
2.2 Semestre	: 8 ^{vo} Semestre.
2.3 Créditos	: 4
2.4 Horas	: 3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	: 16 semanas
2.6 Condición	: Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	: Presencial
2.8 Prerrequisitos	: CE2T3. Geodesia. (7 ^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Fotogrametría Aérea es el curso de geomática de la línea de Vialidad, Geomática y Transporte (DAVG), que se apoya en los fundamentos de geodesia satelital establecidos en Geodesia (Geodesia Satelital) para abordar la extracción de medidas geométricas a partir de imágenes aéreas y de UAV para proyectos de ingeniería civil. El curso desarrolla primero los fundamentos fotogramétricos de la geometría de cámara, la visión estereoscópica y la planificación del vuelo y la adquisición; luego cubre la orientación interior/exterior, el ajuste por haces y los procedimientos de georreferenciación basados en puntos de control terrestre que amarran geoméricamente las imágenes fotogramétricas mediante triangulación aérea; después aborda el procesamiento y generación de productos fotogramétricos digitales (modelos digitales de elevación/superficie, ortofotos y nubes de puntos densas), junto con los procedimientos de evaluación de exactitud y control de calidad usados para validarlos; y cierra con la adquisición fotogramétrica de UAV y de corto alcance, y su interpretación y aplicación a proyectos de ingeniería civil.

5. OBJETIVOS

- Explicar la geometría de cámara, el modelo de formación de imagen por proyección central y la visión estereoscópica, y planificar un vuelo fotogramétrico aéreo o de UAV con el solape, altura de vuelo y escala de imagen apropiados.
- Seleccionar y distribuir puntos de control terrestre, y realizar la orientación interior y exterior y la triangulación aérea para georreferenciar un bloque de imágenes fotogramétricas.
- Generar modelos digitales de elevación/superficie, ortofotos y nubes de puntos densas a partir de imágenes fotogramétricas orientadas, incluyendo flujos de trabajo de Structure-from-Motion.
- Evaluar la exactitud de los productos fotogramétricos digitales contra verdad de campo y aplicar criterios de control de calidad a un proyecto fotogramétrico.
- Planificar y ejecutar una misión fotogramétrica con UAV, seleccionando sensores y cargas útiles apropiados y cumpliendo con la normativa de vuelo aplicable.
- Aplicar técnicas fotogramétricas de corto alcance y de UAV para documentar estructuras, e interpretar productos fotogramétricos en aplicaciones de ingeniería civil.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos Fotogramétricos (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1, ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Geometría de cámara: distancia focal, punto principal y distorsión del lente ■ El modelo de formación de la imagen por proyección central ■ Visión estereoscópica y medición de paralaje ■ Planificación de vuelo: solape, altura de vuelo y disposición de franjas ■ Determinación de la escala de imagen y su relación con la altura de vuelo y la distancia focal	■ Explicar la geometría de cámara y el modelo de formación de imagen por proyección central [Familiarizarse] ■ Medir el paralaje en un par estereoscópico para determinar la elevación relativa [Usar] ■ Planificar un vuelo fotográfico aéreo con el solape y la altura de vuelo apropiados [Evaluar] ■ Calcular la escala de imagen a partir de la altura de vuelo y la distancia focal de la cámara [Usar] ■ Identificar los efectos de la distorsión del lente y su corrección [Familiarizarse]
Lecturas : [Wolf2014]	

Unidad 2: Triangulación Aérea y Georreferenciación (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Selección, medición y distribución de puntos de control terrestre ■ Orientación interior y parámetros de calibración de cámara ■ Orientación exterior y determinación de posición/actitud de la cámara ■ Ajuste de haces para la orientación simultánea de múltiples imágenes ■ Flujo de triangulación aérea para bloques grandes de imágenes	■ Seleccionar y distribuir puntos de control terrestre para un proyecto fotogramétrico [Usar] ■ Explicar la orientación interior y el rol de los parámetros de calibración de cámara [Familiarizarse] ■ Determinar los parámetros de orientación exterior de una imagen adquirida [Evaluar] ■ Realizar un ajuste de haces sobre un bloque de imágenes solapadas [Evaluar] ■ Ejecutar un flujo de triangulación aérea para un bloque grande de imágenes [Usar]
Lecturas : [Wolf2014], [ASPRS2013]	

Unidad 3: Productos Fotogramétricos Digitales (18 horas)	
Resultados esperados: ABET-2, ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Generación de Modelos Digitales de Elevación/Superficie (DEM/DSM) a partir de imágenes estereoscópicas ■ Producción y mosaico de ortofotos ■ Generación de nubes de puntos densas a partir del emparejamiento fotogramétrico de imágenes ■ Flujos de Structure-from-Motion (SfM) para conjuntos de imágenes no ordenadas ■ Evaluación de la precisión de productos fotogramétricos digitales contra verdad de campo	■ Generar un modelo digital de elevación/superficie a partir de imágenes estereoscópicas [Usar] ■ Producir y realizar el mosaico de una ortofoto a partir de imágenes orientadas [Evaluar] ■ Generar una nube de puntos densa a partir del emparejamiento fotogramétrico de imágenes [Usar] ■ Aplicar un flujo de Structure-from-Motion a un conjunto de imágenes no ordenadas [Evaluar] ■ Evaluar la precisión de un producto fotogramétrico digital contra verdad de campo [Evaluar]
Lecturas : [Linder2016], [ASPRS2013]	

Unidad 4: Fotogrametría UAV y de Corto Alcance (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Planificación de misión UAV: rutas de vuelo, solape y distancia de muestreo en el terreno ■ Sensores y cargas útiles de UAV para la adquisición fotogramétrica ■ Aplicaciones de fotogrametría de corto alcance (p. ej. documentación de fachadas/estructuras) ■ Consideraciones regulatorias para operaciones de levantamiento con UAV ■ Flujos de procesamiento fotogramétrico UAV de extremo a extremo	■ Planificar una misión fotogramétrica UAV con el solape y la distancia de muestreo en el terreno apropiados [Usar] ■ Seleccionar sensores y cargas útiles de UAV apropiados para una tarea fotogramétrica [Familiarizarse] ■ Aplicar técnicas fotogramétricas de corto alcance para documentar una estructura [Evaluar] ■ Cumplir con las regulaciones aplicables de operación de levantamiento con UAV [Familiarizarse] ■ Ejecutar un flujo de procesamiento fotogramétrico UAV de extremo a extremo [Usar]
Lecturas : [Colomina2014], [ASPRS2013]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

***** EVALUATION MISSING *****

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA