

Fotogrametría I

UNIDAD ACADÉMICA	Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia
NOMBRE DEL CURSO	Fotogrametría I
CÓDIGO	
NIVEL	III
PERÍODO LECTIVO	II
TIPO DE CURSO	Regular - Colegiado
MODALIDAD	17 semanas
NATURALEZA	Teoría - Laboratorio
CRÉDITOS	4
HORAS SEMANALES	11
HORAS PRESENCIALES	6 (3T-3L-A)
HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE	5
HORAS DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE	2
HORAS DOCENTE	6
REQUISITO	Sistemas de Información Geográfica II
CORREQUISITO	Ajuste I
DOCENTE	Manuel Ramírez Núñez, Felipe Reyes Solares, Steven Oreamuno Herra

Descripción del curso:

Este curso es de carácter teórico y está orientado al estudio de la fotogrametría como técnica confiable, rápida y eficaz, para la obtención de productos cartográficos que proporcionan información exacta y precisa del terreno, a partir de las fotografías o imágenes aéreas. En la teoría, se parte de definiciones y conceptos fundamentales de la fotogrametría, para luego analizar todas las etapas del proceso fotogramétrico, como lo son: el vuelo, la orientación interna, la orientación relativa, la orientación externa, la aerotriangulación y la producción de ortofotos. Además, se tratan los aspectos fundamentales de la reconstrucción del terreno a partir de las fotografías aéreas. En todos los casos, desde los enfoques: análogo, analítico y digital.

Objetivo general:

Desarrollar destrezas y habilidades para la utilización de la fotogrametría como herramienta en la producción de cartografía digital en proyectos con diferentes fines, mediante el estudio y análisis de las diferentes etapas y técnicas del proceso fotogramétrico.

Objetivos específicos:

Al final del curso el estudiante será capaz de:

1. Entender los principios físicos y geométricos que intervienen en la captura de las imágenes aéreas, mediante el estudio de las características físicas de las ondas electromagnéticas y las plataformas de captura, con el fin de procesar y corregir las imágenes para producir cartografía.
2. Capturar información espacial en tres dimensiones mediante el uso de las técnicas estereoscópicas, para generar cartografía digital y fotointerpretación.

3. Planificar un vuelo fotogramétrico, mediante la definición de traslapes, escala, resolución, fin del proyecto y otras variables, que permiten definir el costo de un proyecto fotogramétrico.
4. Realizar la orientación interna, relativa y externa de las fotos aéreas, utilizando estaciones fotogramétricas digitales, logrando así corregir los errores al momento de la toma y georreferenciar las imágenes de forma correcta.
5. Realizar la reconstrucción del terreno aplicando técnicas de rectificación y restitución fotogramétrica, con el fin de crear cartografía digital y análoga.

Contenido temático:

1. Definición y conceptos fundamentales

- 1.1. La fotogrametría como disciplina
 - 1.1.1. Evolución de la fotogrametría
 - 1.1.2. Estado actual y últimas tendencias
 - 1.1.3. Principio básico de fotogrametría
 - 1.1.3.1. La proyección central o perspectiva
 - 1.1.3.2. Propiedades fundamentales
 - 1.1.4. Relación de la fotogrametría con otras disciplinas
 - 1.1.5. Ventajas y desventajas de la fotogrametría
 - 1.1.6. Usos y Aplicaciones de la fotogrametría

2. Estereoscopía

- 2.1. Elementos geométricos de la visión binocular
- 2.2. Condiciones para la visión estereoscópica con pares de fotografías
- 2.3. Separación de Imágenes
- 2.4. Orientación de pares de fotografías bajo el estereoscopio
- 2.5. Paralaje
- 2.6. Principio del índice o marca flotante

3. Cámaras aéreas fotogramétricas

- 3.1. Geometría de la cámara métrica
 - 3.1.1. Cámara elemental
 - 3.1.2. Cámara real
- 3.2. Fundamentos ópticos
- 3.3. Introducción al concepto de distorsión del objetivo
 - 3.3.1. Corrección de la distorsión
- 3.4. Orientación interna de la cámara métrica
- 3.5. Características y componentes de las cámaras fotogramétricas aéreas
- 3.6. Descripción y clasificación de las cámaras fotogramétricas aéreas
 - 3.6.1. Cámaras analógicas
 - 3.6.2. Cámaras digitales
- 3.7. Calibración de la cámara

4. Fotografías aéreas

- 4.1. Definición de los elementos de una fotografía aérea
- 4.2. Deformaciones geométricas de las fotografías
- 4.3. Clasificación de las fotografías aéreas
- 4.4. Orientación externa de una fotografía aérea
- 4.5. Modelos, fajas y bloques

- 4.6. Productos derivados de las fotografías aéreas
- 4.7. Comparación entre fotografía aérea y mapa

5. El vuelo fotogramétrico

- 5.1. Identificación del área a volar
- 5.2. Escala de las fotos aéreas
- 5.3. Definición de las especificaciones técnicas del vuelo
 - 5.3.1. Croquis del plan de vuelo
 - 5.3.2. Esquema del proyecto de vuelo
 - 5.3.3. Condiciones de calidad
- 5.4. Elementos Geométricos del vuelo
- 5.5. Evaluación del Vuelo
- 5.6. Índice de vuelo

6. Introducción a la adquisición de imágenes

- 6.1. Adquisición de fotografías análogas
 - 6.1.1. Proceso de revelado fotográfico
 - 6.1.2. Copias contacto, ampliaciones y reducciones
- 6.2. Adquisición de imágenes digitales
 - 6.2.1. Sistemas directos e indirectos
 - 6.2.1.1. Sensores CCD
 - 6.2.1.2. Cámaras de estado sólido
- 6.3. Escáneres

7. Principios matemáticos en fotogrametría

- 7.1. Sistemas de coordenadas
- 7.2. Parámetros de orientación externa
- 7.3. Ecuaciones de la proyección central
- 7.4. Matrices de orientación
- 7.5. Teoría de la transformación proyectiva en fotogrametría

8. Flujo de trabajo en fotogrametría

- 8.1. Reconstrucción de la orientación interna
 - 8.1.1. En forma análoga
 - 8.1.2. En forma digital
- 8.2. Orientación absoluta
 - 8.2.1. Orientación relativa análoga, analítica y digital
 - 8.2.2. Orientación externa análoga, analítica y digital
- 8.3. Aerotriangulación
 - 8.3.1. Principio y propósito de la Aerotriangulación
 - 8.3.2. Fases de la Aerotriangulación
 - 8.3.3. Puntos de control terrestre
 - 8.3.3.1. Utilidad
 - 8.3.3.2. Clasificación
 - 8.3.4. Establecimiento en campo
 - 8.3.4.1. Antes del vuelo
 - 8.3.4.2. Después del vuelo
 - 8.3.5. La Aerotriangulación, su cálculo y metodologías de ejecución

9. Procesos fotogramétricos para la reconstrucción del terreno

- 9.1. Indeterminación de la reconstrucción del objeto con una sola fotografía
- 9.2. Rectificación fotogramétrica

- 9.2.1. Principio de la rectificación de una fotografía
- 9.2.2. Rectificación óptica objetiva
- 9.2.3. Teoría analítica de la rectificación
- 9.3. Ortofotos
 - 9.3.1. Principio de la Ortoproyección
 - 9.3.2. Producción de ortoimágenes durante el proceso de fotogrametría digital
 - 9.3.3. Ventajas y Usos de las Ortofotos
- 9.4. Restitución fotogramétrica
- 9.5. Comparación entre la restitución y la rectificación fotogramétrica

10. Estudio de casos

- 10.1. Aplicación a la creación de mapas catastrales
- 10.2. Aplicación a la detección de cambios en el uso del Suelo
- 10.3. Aplicación al estudio de pre factibilidad de proyectos
- 10.4. Aplicación a la producción de cartografía Digital
- 10.5. Aplicación a la creación de modelos Digitales del Terreno
- 10.6. Aplicación a estudios del cambio climático
- 10.7. Aplicaciones a la protección del medio ambiente
- 10.8. Aplicaciones arquitectónicas y de conservación del patrimonio

Bibliografía:

Delgado, J. (2002). Fotogrametría Digital: Instrumentos, Métodos, Productos y Aplicaciones. Universidad de Jaén, España

Lerma, J. (2002). Fotogrametría Moderna: Analítica y Digital. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España

McInerney, D., Kempeneers, P. (2015). Open Source Geospatial Tools. Switzerland: Springer International Publishing

Montaño, F. (2014). AUTOCAD 2015. España: ANAYA

Njoku, E. (ed) (2014). Encyclopedia of Remote Sensing. New York: Springer

Richards, J. (2013). Remote sensing digital image analysis: an introduction. New York: Springer

Santamaría Peña, Jacinto, 2000. Apuntes de fotogrametría. Editorial Universidad de la Rioja. Logroño, España

Schenk ,T, (2002). Fotogrametría Digital, Volumen 1. Editorial Marcombo, S.A., Barcelona, España

Tomlinson, R. (2011). Thinking About GIS: Geographic Information System Planning for Managers, Fourth Edition. Estados Unidos: ESRI Press

Wolf, P., Dewitt, B., & Wilkinson, B. (2014). Elements of photogrammetry: with applications in GIS. Boston: McGraw Hill

Wright, T. (2011). The adjustment of observations by the method of least squares with applications to geodetic work. New York: D. Van Nostrand