



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2003/04

14536 - FOTOGRAMETRÍA III

**ASIGNATURA:** 14536 - FOTOGRAMETRÍA III

**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico en Topografía

**DEPARTAMENTO:** CARTOGRAFÍA Y EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA

**ÁREA:** Ingeniería Cartográfica, Geodésica Y Fotogrametría

**PLAN:** 10 - Año 2001 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Tercer curso

**IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre

**TIPO:** Troncal

**CRÉDITOS:** 6

**TEÓRICOS:** 4,5

**PRÁCTICOS:** 1,5

## Descriptorios B.O.E.

Imágenes de satélite. Técnicas de aerotriangulación.

## Temario

Tema 1: Aviones e instalaciones (4 horas)

Introducción

Plataformas de cámara y perfiles de misión.

Tipos de plataformas de cámara.

Selección de la plataforma.

Perfiles de la misión.

Costos del avión.

Factor de eficiencia de combustible

Tripulación y diseño de la instalación.

Operación de la cámara

Navegante/operador de cámara.

Pilotos de prospecciones.

Instalaciones de cámara.

Vibraciones: soportes de cámara.

Soportes de una cámara para ultraligeros.

Sistemas de cámara multi-lente, multi-banda

Tema 2: Proyecto de vuelo (6 horas)

Introducción.

Cálculos y fórmulas.

Escala y cobertura terrestre.

Recubrimiento longitudinal y número de fotos por pasada.

Recubrimiento transversal y número de pasadas.

Altitud de vuelo sobre el terreno

Intervalo de exposiciones.

Planificación de una pasada

Planificación de un bloque

Cobertura del borde del bloque

Dispersión del espacio entre líneas

Alineación de la pasada fotográfica

- planificación del perfil de la misión.
- Puntos de conexión de cámara
- Elección del avión y la cámara
- Preparación del mapa y el equipo de vuelo
- Selección del mapa
- Numeración de líneas
- Hojas de informaciones
- Altimetría y planificación para terreno montañoso
- Elevación de referencia
- Variación sobre el espaciado de las pasadas
- Variaciones de altitud
- Logística de la misión
- Planificación previa del avión
- Planificación del laboratorio
- Medidas de seguridad
- Tolerancias de vuelo
- Miras de navegación
- Ejemplos de Pliegos de prescripciones técnicas para vuelos fotogramétricos a distintas escalas.

### Tema 3: Sistemas de navegación (3 horas)

- Planificación o proyecto de vuelo
- El plan de vuelo
- Navegación sin mapas
- Sobrevuelo a mayor nivel
- Vuelos de franjas enlazadas
- Navegación de línea lateral
- Ejecución del vuelo
- Carga de mapas en los dispositivos de vuelo.
- Comunicación operador-piloto

### Tema 4: Aerotriangulación por pasadas (4 horas)

- Introducción
- Clasificación de los métodos de aerotriangulación
- Fases en el trabajo de aerotriangulación
- Aerotriangulación Analógica
- Aerotriangulación analítica de una pasada o banda
- Orientación relativa y conexión de modelos
- Conexión de modelos para formar una pasada
- Rotaciones
- Ajuste de escala entre modelos
- Traslaciones
- Orientación absoluta de una pasada
- Correcciones no lineales de una pasada
- Aerotriangulación de un bloque de pasadas
- Introducción
- Ecuaciones de error
- Estructura del sistema normal

### Tema 5: Aerotriangulación por modelos independientes (2 horas)

- Introducción
- Ajuste Tridimensional de un Bloque de modelos
- Determinación de las coordenadas de los Centros de Proyección
- Separación computacional entre el Ajuste en Planimetría y en Altimetría

Ajuste Planimétrico  
Ajuste Altimétrico

Tema 6: Aerotriangulación por ajuste de haces (6 horas)

Introducción.

Relación matemática entre coordenadas imagen y terreno

Solución del sistema normal

Precisión en el ajuste de haces.

Ventajas y desventajas del ajuste de haces.

Desventajas

Ventajas

Errores sistemáticos en el ajuste de un bloque

Elección de parámetros adicionales

Parámetros considerando las características de la imagen.

Parámetros adicionales como polinomio general.

Test estadístico aplicado a los parámetros adicionales.

Esquema del algoritmo para el ajuste.

Tomando como constantes.

Parámetros adicionales como incógnitas

Parámetros adicionales como valores de observación

Uso de datos auxiliares combinando con el ajuste de un bloque.

Distancias

Planos

Líneas rectas

Ángulos

Figuras geométricas

Ajuste combinado de un bloque

Tema 7: Integración del GPS en Aerotriangulación (4 horas)

Introducción.

La antena de GPS

Conexión del receptor de GPS con la cámara.

Desplazamiento de la cámara con respecto a la antena.

Planificación o proyecto de vuelo.

Proceso posterior de GPS.

Sistemas de coordenadas y Dátum.

Ajuste de un bloque.

Desarrollo de un modelo matemático de ajuste

Tema 8: Requerimientos del control fotogramétrico. (4 horas)

Introducción.

Control topográfico.

Control en el avión.

Control en el campo.

Control planimétrico.

Control altimétrico.

Plani-altimétrico de banda.

Control independiente.

Identificación de los puntos

Preseñalización planimétrica.

Fotoidentificación planimétrica.

Fotoidentificación altimétrica

## Tema 9: Rectificación (2 horas)

Introducción.

Relaciones perspectivas entre planos.

Desplazamientos debidos al relieve.

Principio de la rectificación digital

## Tema 10: Ortofotografía (5 horas)

Introducción.

Deformaciones de un fotograma.

Rectificación por transformaciones diferenciales.

Principios teóricos e instrumentos de la rectificación diferencial.

Ortofotos digitales, estereo-ortofotos y foto-modelos tridimensionales.

Ortofotos digitales de escala media

Material original.

Imágenes digitales.

Superficie digital del modelo.

Generación de una ortofoto digital teniendo en cuenta elementos lineales.

Generación de una ortofoto digital teniendo en cuenta los edificios.

Ortofotos digitales de escala pequeña

Generación de una ortofoto a escala pequeña.

Estereo-ortofotos digitales

Escalas medias

Escalas pequeñas

Visualización de la superficie por medio de una ortofoto digital

Puntos terreno correspondientes a los pixels de la imagen en perspectiva ficticia.

Transferencia de los pixels de la ortofoto a la imagen en perspectiva ficticia

Ejemplos de pliegos de condiciones para ortofotos.

Mosaicos

Generación de mosaicos

El encaje geométrico

Continuidad radiométrica

Correspondencia cromática

Calidad final

## Tema 11: Fotogrametría terrestre. (5 horas)

Introducción.

Fórmulas teóricas de Fotogrametría Terrestre.

Determinación de los ángulos a partir de fotos terrestres

Caso normal

Ejes inclinados con respecto a la base.

Medida de la base fotogramétrica.

Distancia mínima de la base.

Distancia máxima de la base.

Teoría de errores.

Fotogrametría terrestre analítica.

Método analítico con puntos de apoyo.

Método analítico con los elementos de orientación externa.

Problemas

## Conocimientos Previos a Valorar

Esta asignatura además de necesitar los mismos conocimientos previos que la asignatura de Fotogrametría 1 y 2, de Física y Matemáticas, utiliza todos los desarrollados en esas asignaturas. Luego es indispensable haber cursado dichas asignaturas para afrontar Fotogrametría 3.

## Objetivos

Una vez cursada la asignatura el alumno debe conocer los métodos de apoyo de bloques fotogramétricos así como la generación de las aplicaciones de rectificación, ortofotografía, y levantamientos terrestres, y calcular el proyecto del vuelo fotogramétrico.

## Metodología de la Asignatura

La asignatura se desarrollará en el aula con clases magistrales para el desarrollo de los contenidos teóricos, con dialogo y participación del alumnado, y clases de problemas, donde se ponen en práctica estos conocimientos de forma analítica, y en laboratorio se pondrá en práctica desarrollando la técnica con el instrumental adecuado para tal fin.

## Evaluación

Se realizará un examen final de los contenidos de teoría y problemas que corresponden al 80% de la nota final. Prácticas de laboratorio del curso de obligada realización y que corresponden al 20% de la nota final.

## Descripción de las Prácticas

Las prácticas de la asignatura girarán en torno al aprendizaje para el manejo y aprovechamiento de la estación fotogramétrica digital Photopol:

- Proyecto de vuelo
- Restitución con Photopol
- Aerotriangulación
- Generación de ortofotos
- Rectificación.
- Levantamiento por fotogrametría terrestre.

## Bibliografía

---

### [1] Photogrammètry.

*Americam Society of Photogrammetry*

---

### [2] Fotogrametría moderna: analítica y digital.

*(J.L. Lerma)*

---

### [3] Photogrammetry. Tomo I y II.

*K. Kraus*

---

**[4] Fotogrametría.**

*Moffit & Mikhail*

## Equipo Docente

### FRANCISCO JAVIER IGLESIAS MOSCOSO

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** CARTOGRAFÍA Y EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA

**Teléfono:** 928451972    **Correo Electrónico:** figlesias@dcegi.ulpgc.es

### FERNANDO TOSCANO BENÍTEZ

**Categoría:** PROFESOR ASOCIADO

**Departamento:** CARTOGRAFÍA Y EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA

**Teléfono:** 928451960    **Correo Electrónico:** ftoscano@dcegi.ulpgc.es