



BIRGIT Tecnologías de adquisición de datos 3D
Octubre 2023

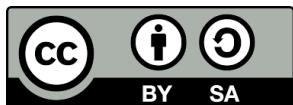


Adquisición de datos 3D

vlado.cetl@unin.hr

sanja.samanovic@unin.hr

danko.markovinovic@unin.hr



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Resultados de aprendizaje

Al final de este módulo, se espera que el participante sea capaz de:

- Describir y explicar las tecnologías de adquisición de datos geoespaciales en 3D
- Describir las formas de utilizar los datos adquiridos con diferentes sensores (UAV, ALS, TLS, Taqueometría)

Adquisición de datos 3D

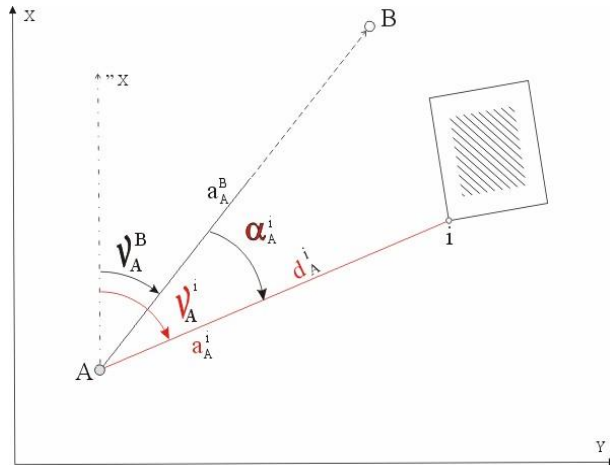
- Tacherometría
- Fotogrametría
- Escáneres láser 3D

- La taqueometría determina la posición y la altura del punto al mismo tiempo
- La posición del punto se determina en el espacio de coordenadas (x,y,H)
- En el plano de proyección, la posición del punto se determina con Coordenadas polares relativas:
 - ángulo horizontal α
 - y longitud horizontal d
- La taqueometría también se conoce como **topografía de método polar**

En la topografía polar determinamos las coordenadas polares espaciales relativas de puntos detallados (x, y, H) - en el sistema (2D + 1D)

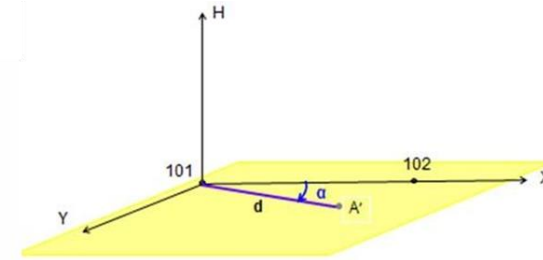
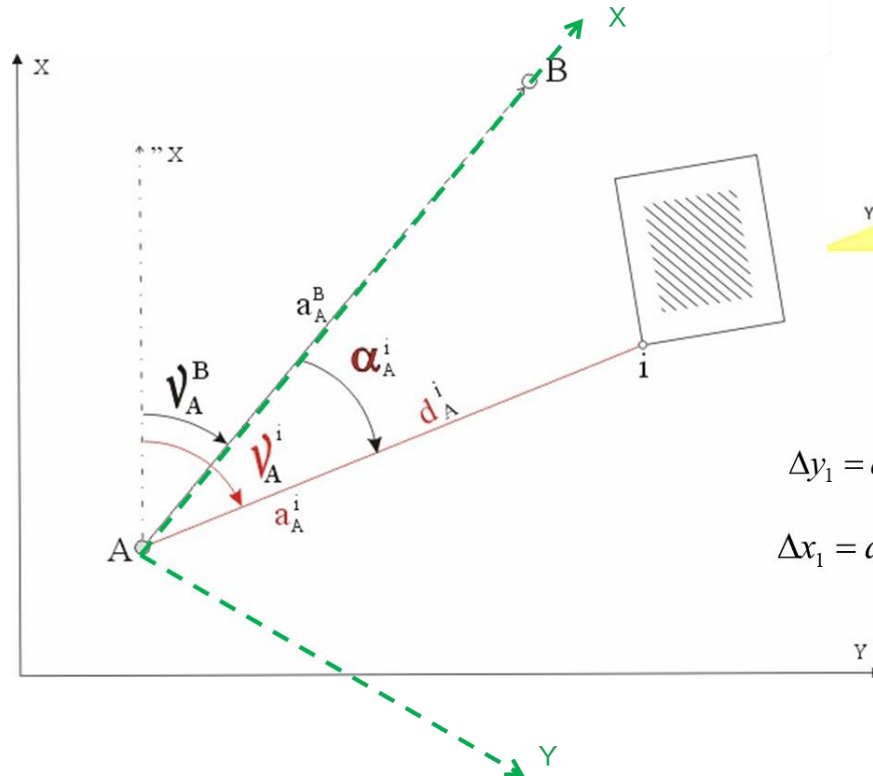
Lo que se mide:

- **Ángulo horizontal:** ángulo entre la dirección de orientación (por ejemplo, el lado del polígono) y el punto detallado,
- Distancia de pendiente entre el punto conocido (por ejemplo, polígono) y el detallado.
- El ángulo cenital (o pendiente) desde el punto conocido hasta el punto detallado,



Forma rápida y eficiente de recopilar datos espaciales utilizando instrumentación moderna

Computation: Coordinates of detailed points

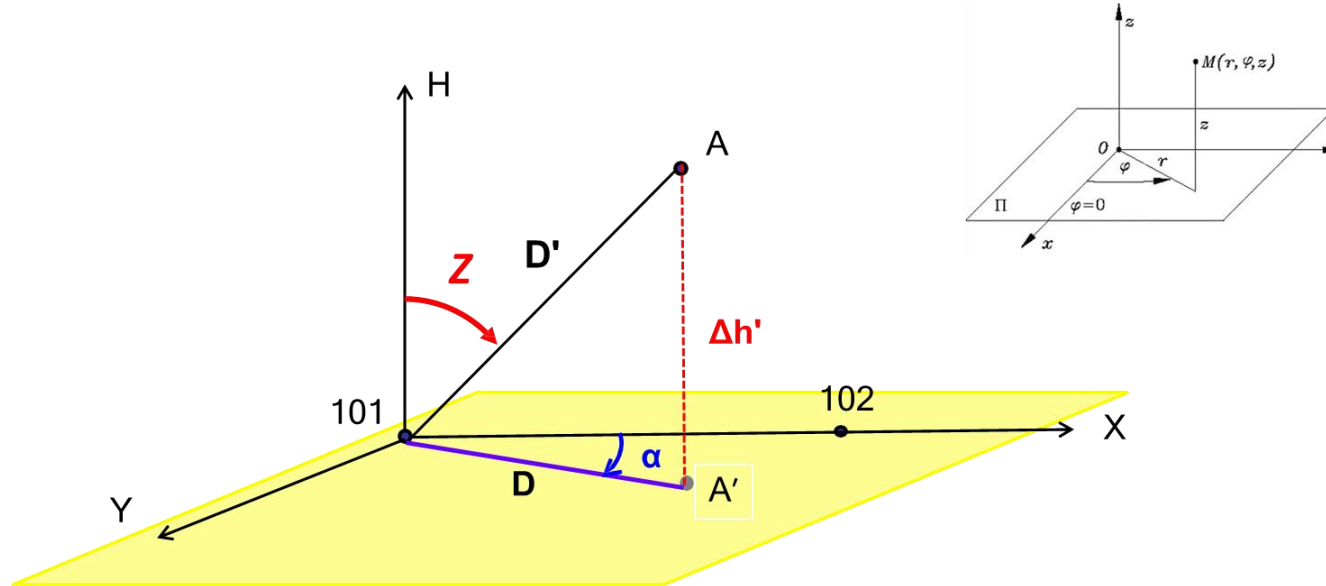


$$v_A^1 = v_A^B + \alpha_A^1$$

$$\Delta y_1 = d_A^1 \cdot \sin v_A^1 \quad y_1 = y_A + \Delta y_1$$

$$\Delta x_1 = d_A^1 \cdot \cos v_A^1 \quad x_1 = x_A + \Delta x_1$$

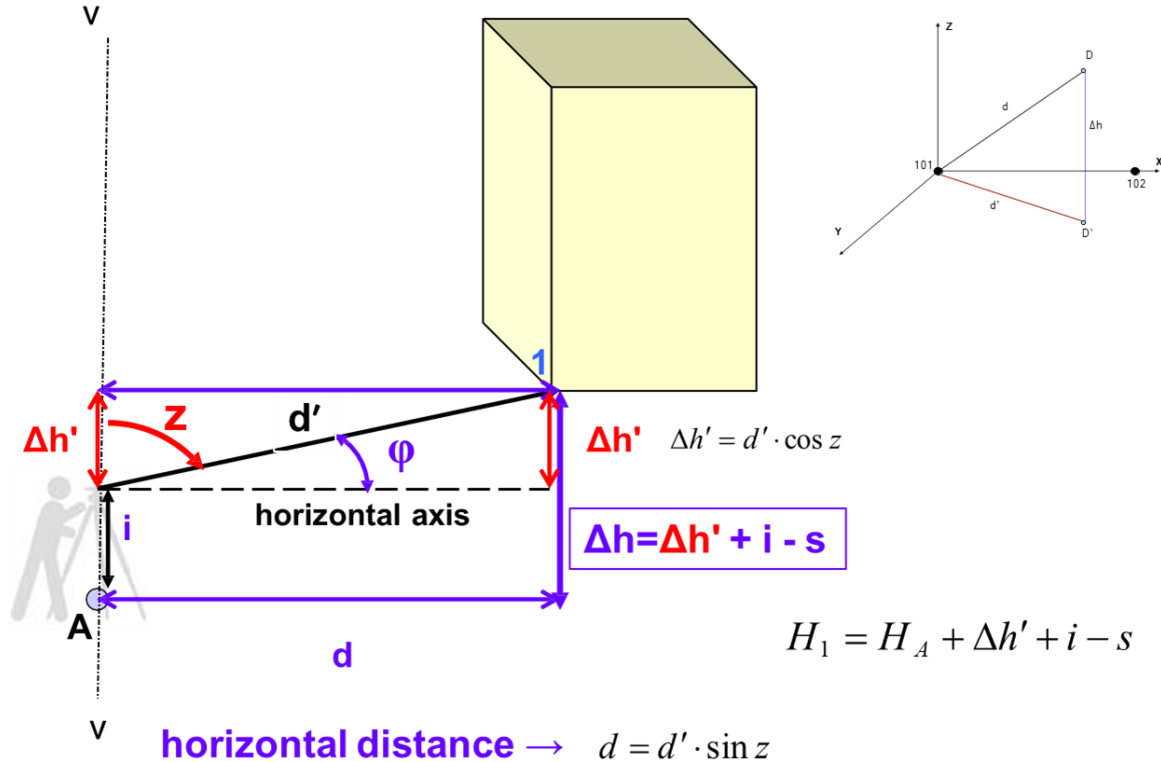
Sistema de coordenadas polares espaciales relativas



measured:

- **Slope distance** - Distance D' from known point to point of detail
 - horizontal projection - horizontal length D
 - vertical projection - height difference $\Delta h'$
- **horizontal angle** - α
- **zenith Angle** - Z

Calculating the altitude of detailed points

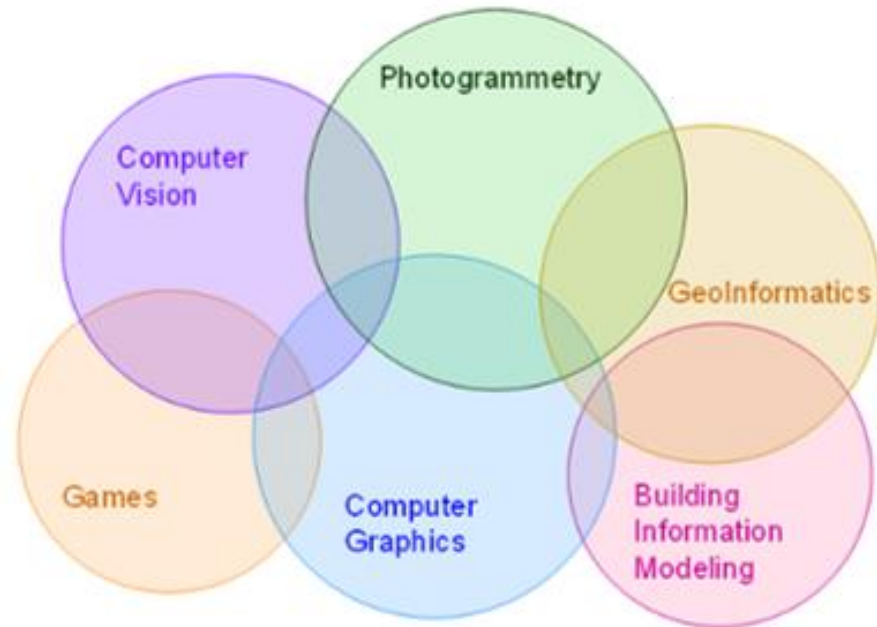


- Estudio detallado
- Método de medición taqueométrico - obtenido
- **Percepción horizontal y vertical del terreno**
- Los instrumentos para la taquimetría son:
 - **TS** - Estación total (Total Station)
 - taquímetro electro-óptico y ordenador
- Según la precisión de la taquimetría nos dividimos en:
 - Taquiometría simple- precisión de dm
 - Taquiometría precisa- precisión de cm



EL CARÁCTER MULTIDISCIPLINAR DE LA FOTOGRAMETRÍA

La fotogrametría es una disciplina de las Ciencias de la Computación Aplicada muy reconocida, que coopera con disciplinas vecinas.



DEFINICIONES

La fotogrametría y la teledetección es el arte, la ciencia y la tecnología de obtener información fiable a partir de imágenes sin contacto y otros sistemas de sensores sobre la Tierra y su entorno, y otros objetos y procesos físicos mediante el registro, la medición, el análisis y la representación. (<https://www.isprs.org/society/history.aspx>)

- Técnica utilizada para crear modelos 3D a partir de una serie de fotografías en 2D
- Consiste en analizar las imágenes y extraer información geométrica para reconstruir la forma y el aspecto del objeto o escena fotografiada

DOS TIPOS DIFERENTES DE FOTOGRAMETRÍA

FOTOGRAMETRÍA AÉREA

- Implica capturar fotografías desde una posición elevada
- Uso de aviones o drones
- Se utiliza para aplicaciones de cartografía, topografía y supervisión a gran escala
- Agrimensura, planificación urbana, vigilancia ambiental y agricultura
- Una forma rentable y eficiente de capturar datos 3D a gran escala en áreas extensas

FOTOGRAMETRÍA DE CORTO ALCANCE/FOTOGRAMETRÍA TERRESTRE

- Se refiere a situaciones en las que la cámara está relativamente cerca del sujeto que se está capturando
- Se usa comúnmente para objetos o escenas de tamaño pequeño a mediano
- Utilizado en entornos controlados adecuados para aplicaciones que requieren mediciones detalladas y modelos 3D precisos
- arqueología, documentación del patrimonio cultural, diseño de productos, medicina forense, ingeniería inversa, realidad virtual

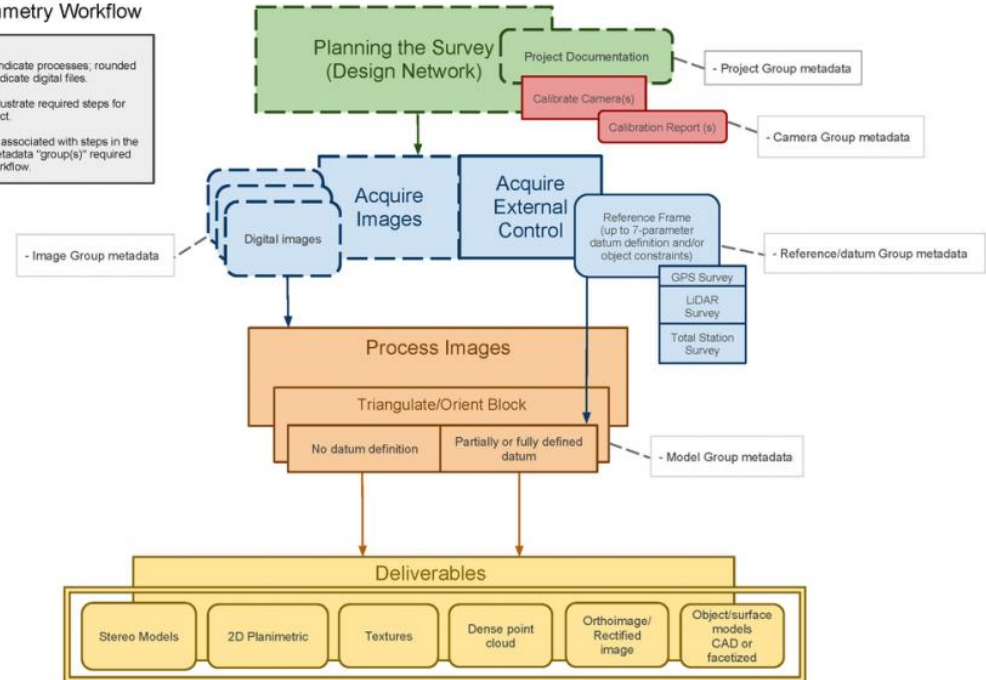
FLUJO DE TRABAJO DE FOTOGRAMETRÍA DE CORTO ALCANCE

Ámbitos de aplicación:

- Arquitectura y Construcción
- Preservación del Patrimonio Cultural
- Arqueología
- Investigación forense
- Diseño Industrial y Manufactura
- Realidad Virtual y Juegos
- Medicina y Cuidado de la Salud
- Cine y Animación

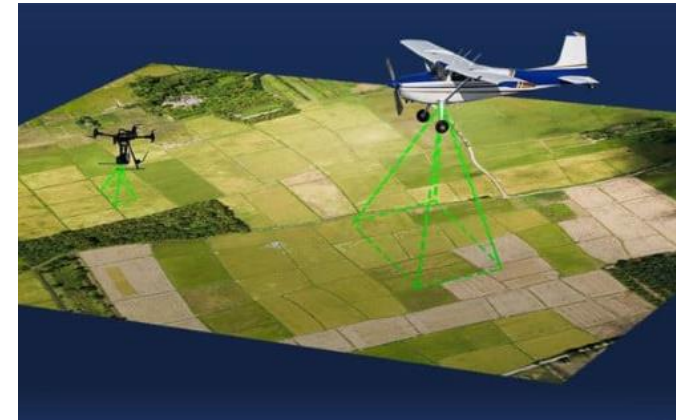
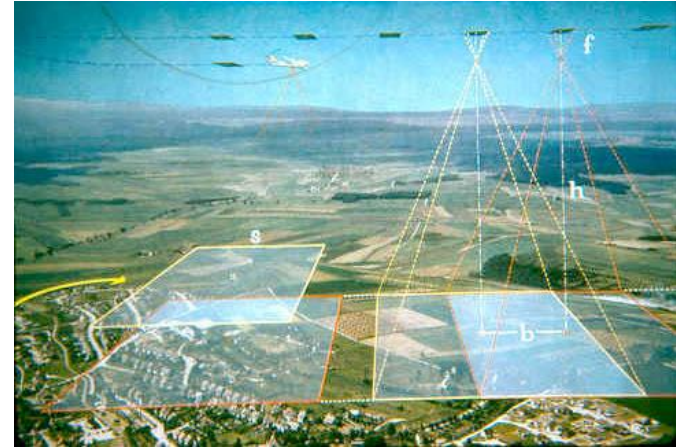
Close-Range Photogrammetry Workflow

Key:
Rectangular shapes indicate processes; rounded rectangular shapes indicate digital files.
Dashed boundaries illustrate required steps for any close-range project.
Peripheral text boxes associated with steps in the model indicate the metadata "group(s)" required for that step in the workflow.

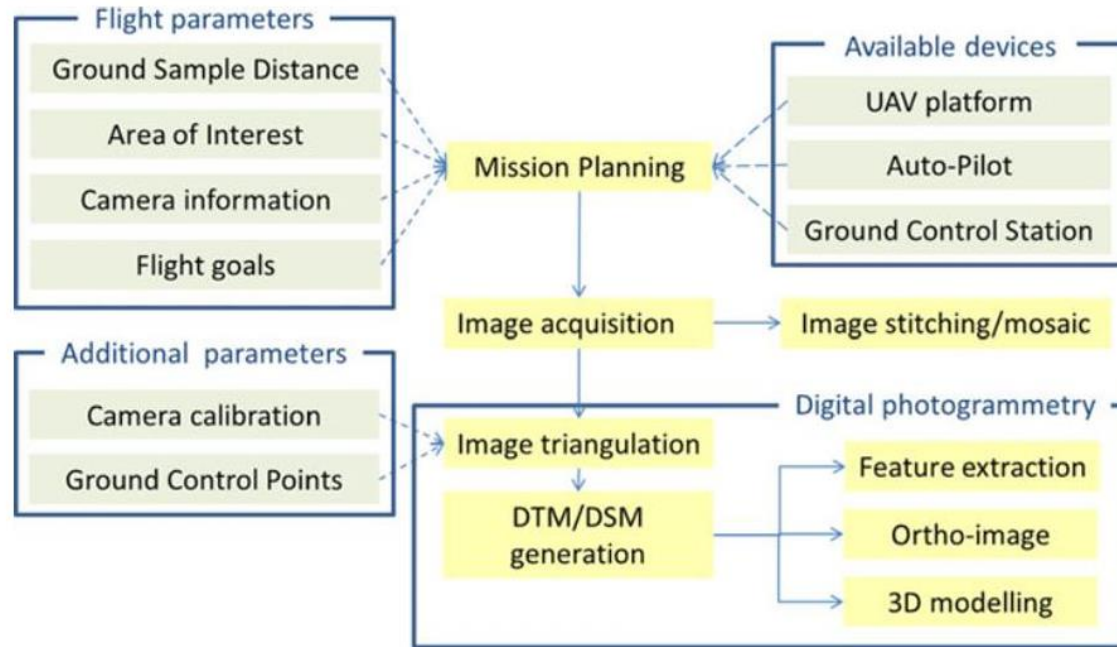


FOTOGRAMETRÍA AÉREA

- Implica capturar fotografías desde una posición elevada
- Uso de aviones o drones
- Se utiliza para aplicaciones de cartografía, topografía y supervisión a gran escala
- Agrimensura, planificación urbana, vigilancia ambiental y agricultura
- Una forma rentable y eficiente de capturar datos 3D a gran escala en áreas extensas



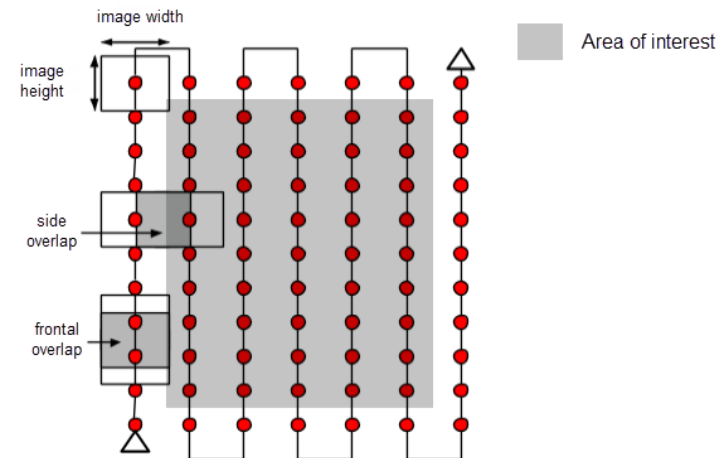
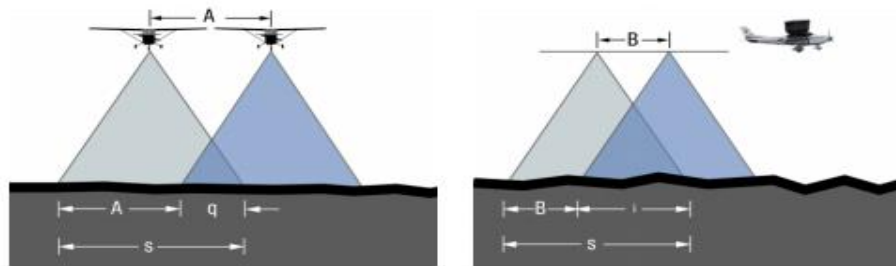
FLUJO DE TRABAJO DE FOTOGRAMETRÍA AÉREA



PLANIFICACIÓN DE VUELOS

La fotogrametría aérea requiere una planificación de vuelo para optimizar la cobertura y la superposición de imágenes.

- El software de planificación de vuelos ayuda a determinar:
- La trayectoria de vuelo
- Superposición y cobertura (Q e I)
- Distancia de muestreo del suelo (GSD)
- Altitud de vuelo
- Puntos de control terrestre (GCP)
- Parámetros de imagen para una captura de datos eficiente



VUELTA FRONTAL Y VUELTA LATERAL

CALIBRACIÓN DE LA CÁMARA

La geometría de la imagen que pasa a través del sistema de la cámara está definida por el **procedimiento de calibración**.

El resultado de la calibración son los **elementos de orientación interna**.

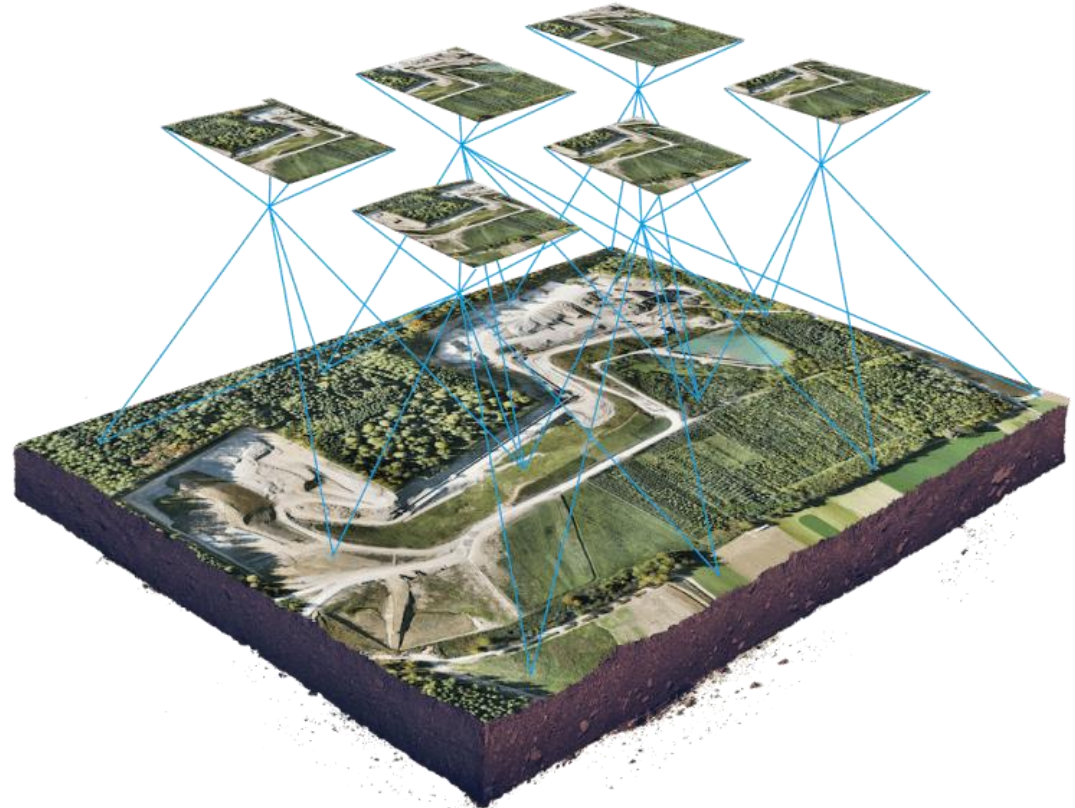
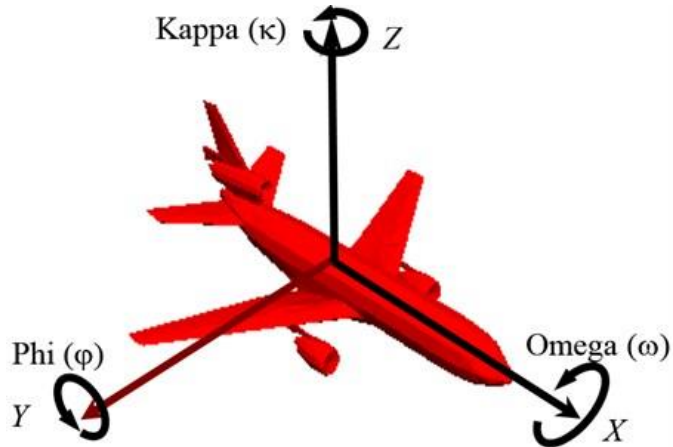
Se considera que **la cámara de medición tiene** elementos conocidos de orientación interna.

El proceso de orientación interna implica

- Los elementos de orientación interna de la cámara
- los elementos de orientación interna de la imagen

AEROTRIANGULACIÓN

Determinación de la relación geométrica entre las imágenes aéreas captadas durante la fotogrametría aérea y sus correspondientes posiciones en el espacio 3D.



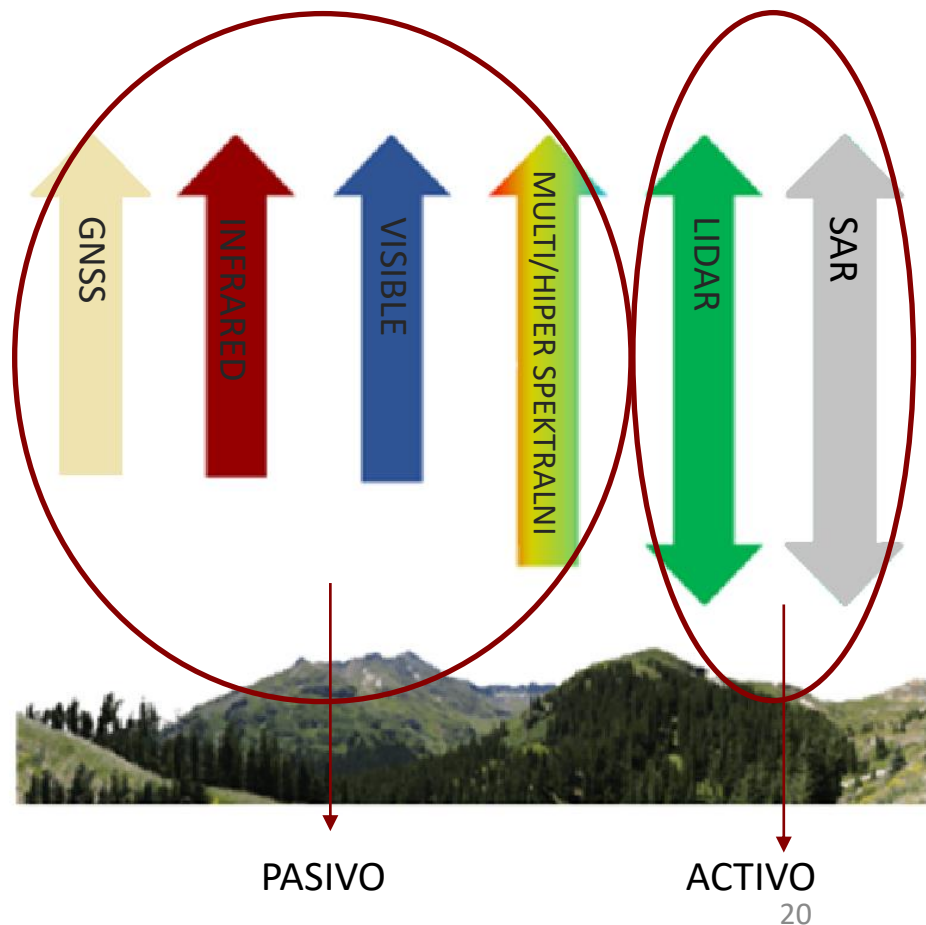
SENSORES

Dispositivos utilizados para capturar imágenes o datos de la escena que se está observando

- Múltiples sensores en una sola plataforma
- **Pictometría:** sistemas diseñados para capturar imágenes oblicuas desde varios ángulos

La elección del sensor depende de los requisitos específicos del proyecto fotogramétrico, incluida la calidad de los datos deseados, la resolución, la precisión, la información espectral y las condiciones ambientales.

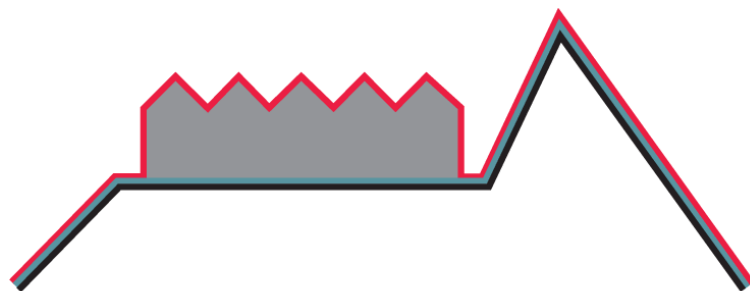
**INTEGRACIÓN DE DIVERSOS SENSORES:
ANÁLISIS DE FORTALECIMIENTO**



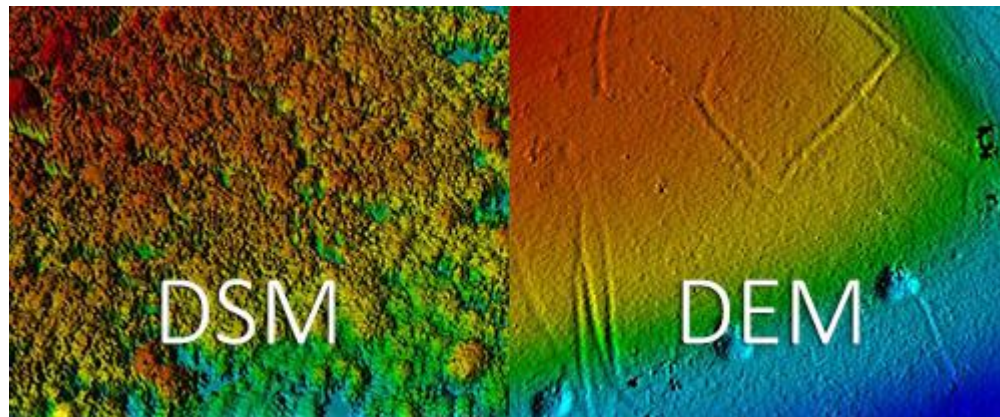
MODELOS DIGITALES

Modelo digital del terreno (DTM): la superficie desnuda de la Tierra mediante la eliminación de características sobre el suelo como edificios, árboles y vegetación.

Modelo digital de superficie (DSM): representa la superficie de la Tierra tal como aparece, incluido el terreno natural y las características sobre el suelo, como edificios, vegetación e infraestructura.



- Digital Surface Model
- Digital Terrain Model



ORTOFOTO

Ortofoto: imágenes aéreas georreferenciadas que se han corregido geométricamente para eliminar las distorsiones causadas por el relieve del terreno, la perspectiva de la cámara y la distorsión de la lente.

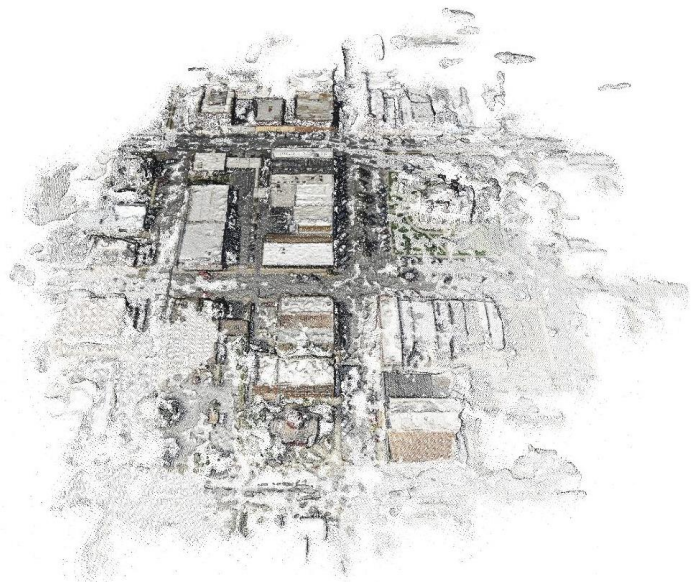
Ortofoto pasante: además de corregir las distorsiones geométricas, una ortofoto verdadera compensa las variaciones en el relieve del terreno ajustando los valores de píxel para representar la superficie del suelo como si se hubiera fotografiado directamente desde arriba.



Comparación de una ortofoto tradicional (izquierda) y verdadera (derecha)

NUBES DE PUNTOS 3D

Colección de puntos de datos en el espacio tridimensional que representan las coordenadas de los objetos.



Los datos de la nube de puntos (con información de color) resultantes de un lote de fotos aéreas



Una red irregular triangulada superpuesta en la parte superior



Filling skill gaps in BIM-GIS integration

Some logo's and links to web site and social media here

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.