

Universidad de Concepción

Campus los Ángeles

Ing. (e) Geomensura

Informe de Fotogrametría Aérea

Asignatura	: Orientación Profesional
Fecha de entrega	: 14 de Mayo de 2002

Fotogrametría

La fotogrametría es el conjunto de métodos y procedimientos mediante los cuales podemos deducir de la fotografía de un objeto, la forma y dimensiones del mismo; el levantamiento fotogramétrico es la aplicación de la fotogrametría a la Topografía. La fotogrametría no es una ciencia nueva, ya que los principios matemático en que se basa son conocimientos desde hace mas de un siglo, sin embargo sus aplicaciones topográficas son mucho más recientes.



Trazado de curva
nivel sobre una
transparencia
(Fotointerpretación)

Las aplicaciones de la fotogrametría, no son solo topográficas, ya que es una eficaz ayuda en medicina legal y criminalista, así como en investigaciones policíacas, en escultura y arquitectura que se valen de ella para la reproducción y medida de cuerpos y objeto diversos. Gracias a esta se pudo reconstruir muchos monumentos destruidos durante las guerras mundiales, entre ellos la celebre catedral de Reims.

También se utiliza la fotogrametría en meteorología, astronomía, balística, geología, hidráulica, etc.

Etapas de la fotogrametría

En la historia de la fotogrametría se pueden distinguir tres etapas: la fotogrametría ordinaria, la estereofotogrametría analítica y la estereofotogrametría automática.

Ya antes del invento de la fotografía, Lambert, Matemático, físico y filósofo de origen francés, estableció en 1759 los fundamentos para resolver el problema de la restitución perspectiva.

A partir de 1858 el francés Laussedat, consiguió obtener planos exactos de edificios y pequeñas extensiones de terreno a partir de la fotografía, siendo este el primer inicio de la fotogrametría, que en su día se conoció con el nombre de fotogrametría ordinaria.

Este método tuvo en vigor hasta el principio del presente siglo; el inconveniente más grande que tenía este sistema era a la identificación de un mismo punto en dos fotografías tomadas desde distintos punto de vista. Aunque se continuaba trabajando con la fotogrametría con la fotogrametría, se tropezaba con dificultades de importancia, ya que la restitución de un punto implicaba una gran cantidad de cálculos, hasta que en 1901 Pulfrich aplicó el principio de la visión en relieve para efectuar medidas estereoscópicas por medio de un aparato de su invención que se denominó estereocomparador, y con el cual se deducían las coordenadas punto por punto; Dando comienzo a la segunda etapa.

En 1909 se dio el paso definitivo para la consagración de la fotogrametría terrestre, gracias al teniente Austriaco Von Orel al construir el aparato denominado estereoautógrafo, primer aparato utilizado para la construcción y dibujo automático de planos, en el caso de ejes ópticos horizontales.

La tercera etapa comienza con el desarrollo de la aviación y las necesidades bélicas de ambos bandos durante la primera guerra mundial, ya que ambos necesitaban obtener fotografías aéreas del campamento contrario, para así planear y organizar un buen ataque. En la fotogrametría aérea la cámara está en movimiento, y para poder efectuar la restitución, es preciso conocer el punto exacto en que se impresionó el fotograma.

Para solucionar este obstáculo después de diversos ensayos, se tuvo que volver al antiguo teorema de Terrero-Hauck, permitió conseguir la orientación relativa de cada dos fotografías consecutivas por método exclusivamente óptico y mecánicos.

La Cámara Fotográfica

Cuando los rayos luminosos que parten de un objeto P, penetran a través de un pequeño orificio en una caja cerrada (cámara oscura) forman una imagen real e invertida del objeto P, conservando las proporciones del mismo.

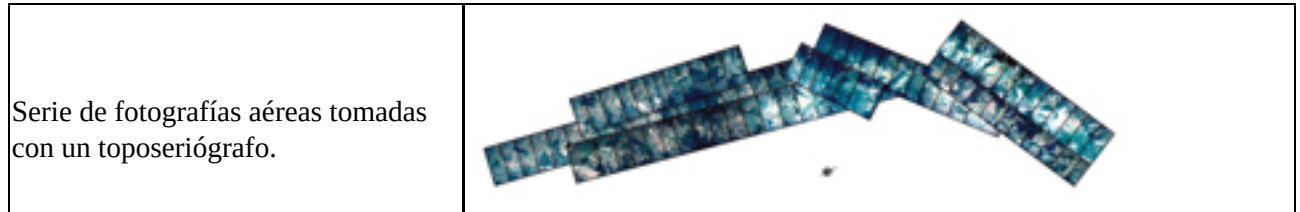
La cámara oscura puede considerarse como un antecedente de la cámara fotográfica, en la que el orificio es sustituido por un objetivo, que es una lente o un conjunto de lentes, y la imagen se forma sobre un plano A' B', en el que hay una emulación sensible a la luz, sobre la que impresiona la imagen formada.

En fotogrametría terrestre se opera con cámaras fotográficas montadas sobre un teodolito o taquímetro.

Las cámaras fotogramétricas que se emplean para tomar fotografías desde los aviones son poco parecidas a las ordinarias, estando todos sus elementos adaptados al trabajo especial que realizan. Se dividen en dos grandes

grupos: cámaras de mano y cámaras automáticas; las primeras se emplean cuando solo se necesitan vistas aisladas o muy poco seguidas y las segundas cuando hay que hacer un gran número de fotografías seguidas.

Las cámaras automáticas, llamadas cinematográficas o toposeriógrafos, son las verdaderas cámaras fotogramétricas aéreas, van situada sobre el piso del avión por intermedio de una suspensión antivibrante y llevan una serie de dispositivos para que las operaciones propias de obtención de fotografía se realicen de un modo automático.



Las cámaras fotogramétricas aéreas están constituidas por las cámaras propiamente dichas, un almacén de negativos y un dispositivo de mando.

Para distinguir mejor determinadas especies de árboles cuando se trata de hacer el censo de las existencias forestales, se puede aplicar la fotografía por rayos infrarrojos.

Generalidades sobre las cámaras aéreas.

Las cámaras fotográficas destinadas a levantamientos aéreos han ido tomando formas especiales exigidas por las condiciones particulares del trabajo al que debían acomodarse. Y por ello no tienen mucha semejanza con los aparatos fotográficos ordinarios.

El uso de cámaras de mano manipuladas por el operador queda limitado a aquellos casos en los que se exige un corto número de fotografías de determinados asuntos aislados pero si hay que operar sobre una superficie grande, por medio de fotografías en serie de un modo sistemático, hay que descartar el trabajo del operador. Esto se consigue casi siempre montando una cámara en el suelo del avión y haciendo además, acopladas las cuatro fases del proceso de una fotografía, a saber: Preparar el obturador, ajuste del plano de la película, exposición, y, finalmente, el avance de la película, pudiendo ser el acoplamiento total o parcial, lo que origina cámaras fotogramétricas total o parcialmente automáticas de fotografías en serie.

La gran precisión de los aparatos de desarrollo o restitución empleados en los trabajos de gabinete exige tener la certeza que la película es exactamente plana en el momento de la exposición, lo que se consigue aplicándola sobre una superficie rigurosamente plana o una placa de vidrio, por una acción neumática de presión o de aspiración.

El intervalo entre dos exposiciones consecutivas puede variarse a voluntad, actuando sobre la velocidad del mecanismo de la cámara, y de este modo hay la posibilidad de obtener la serie de fotografías de manera que tengan un recubrimiento prefijado.

Para tal fin se han construido reguladores de recubrimiento especiales, los que, por medios de impulsos eléctricos o mecánicos, regulan los intervalos de exposición al variar la velocidad o la altura de vuelo. De este modo el fotógrafo tiene tiempo para colaborar con el piloto sin dejar de atender el ajuste y vigilancia del funcionamiento de la cámara. Además de lo expuesto, hay que señalar la importancia de que el montaje de la cámara en el avión permita movimientos de rotación con el fin de anular la influencia de la deriva, que es ángulo que forma el eje longitudinal del avión, con su rumbo referido al terreno. Si este ángulo es distinto de cero, hay que girar la cámara al ángulo de deriva para conseguir que el recubrimiento de las

fotografías se produzca en toda su anchura. Para reconocer si hay deriva y anular su influencia, bastan visores sencillos.

Fotogramas

Un fotograma es una vista aérea en la que además de las señales que permiten determinar su centro, se impresionan en los árboles, mediante signos o abreviaturas convencionales, diversos datos que interesan conocer para su utilización posterior, como son: distancia focal, posición del nivel, altura del vuelo, hora en que se ha tomado la vista, etc.

Restitución de Fotogramas

Restituir un punto de un fotograma es determinar su situación relativa respecto a otros que parezcan también en él y tengan una situación conocida lo que se consigue cuando se conoce su altitud y sus coordenadas planimétricas respecto a un sistema de referencia escogido de antemano.

Principios de la Fotogrametría

El objeto de la fotogrametría es pasar de la proyección cónica que constituye el fotograma a la proyección ortogonal que es el plano topográfico.

División de la Fotogrametría

- La fotogrametría puede ser tanto terrestre como aérea.
- En la fotogrametría terrestre, el punto de vista es fijo, y se determina sus coordenadas así como la orientación del eje de la cámara.
- En la aérea por el contrario, el punto de vista esta en movimiento y son desconocidas sus coordenadas así como la dirección del eje de la cámara; por ello es más fácil realizar las restituciones en la terrestre y más sencillas las cámaras utilizadas.

Levantamiento Aerofotogramétrico

Un levantamiento Aerofotogramétrico corresponde a la toma de datos de un determinado emplazamiento a partir de fotografías aéreas.





Aviones durante la recolección del material Aerofotogramétrico

Una gran cantidad de labores distintas surgieron para la aerofotogrametría durante los últimos decenios. En primer plano figuran, en numerosos países, los levantamientos topográficos del territorio. A esto se suman una gran variedad de mapas especiales y fotoplanos para los fines de la Economía, del tráfico, de la Ciencia y de la administración. Algunos ejemplos de las anteriores son: La urbanización, el catastro, el parcelamiento moderno, el planeamiento de ciudades, pueblos y villas, la variedad de levantamientos forestales y agrícolas, la geografía científica y aplicada con sus numerosas ramas especiales y ciencias limítrofes, por ejemplo: la Geomorfología, el paisajismo, la exploración de montañas, glaciares y formaciones de hielo, el estudio de poblados y la ecología vegetal; tampoco debemos olvidar el reportaje aéreo. En la mayoría de los casos, se menciona aquí lo que únicamente la fotografía aérea es capaz de suministrar: No solo copiar fielmente, hasta en sus detalles más pequeños, el estado actual de terrenos de extensión indeterminada, formas mezcladas y fenómenos complejos gráficamente apenas reproducibles, sino también lograr exagerarlos mediante procedimientos auxiliares especiales, y, a menudo, repetir aún las fotografías periódicamente.

Ante todo se debe disponer de cámaras fotográficas que respondan eficazmente a las diferentes tareas anteriormente mencionadas. Para las fotografías desde gran altura, son precisas distancias focales grandes y máximas; para fotografías de grandes extensiones se necesitan cortas distancias focales y grandes ángulos de la imagen; todas las fajas exigen medios para asegurar el perfecto recubrimiento.

Los mapas a grandes escalas, las fotografías en colores, las expediciones científicas, etc., son objeto de reflexiones particulares. Por ejemplo, las bajas temperaturas que se encuentran a grandes alturas de vuelo, suelen traer consigo toda clase de problemas.

Es, además, necesario disponer de aviones apropiados óptimamente para las tareas características de un vuelo fotográfico, y de medios auxiliares para montar las cámaras según el fin al que se las destine. Es importante resolver los problemas que trae consigo un vuelo fotográfico, como son: El campo visual limitado, los difíciles accesos a ciertos emplazamientos, la inestabilidad del instrumento, la inestabilidad del avión, etc.

Implementación del avión para el desempeño de la faena aerofotogramétrica.



La navegación del vuelo fotográfico ofrece, ante todo, la posibilidad de fotografiar grandes extensiones sin lagunas ni dificultades especiales, para cuya superación hay que contar con medios auxiliares y procedimientos aptos. Muy a menudo los breves plazos impuestos y la situación meteorológica, que proporciona a veces solo pocos días de vuelo durante meses enteros, obligan al aprovechamiento máximo de cada vuelo fotográfico. Así también, en casi todas las tareas, existe la necesidad de trabajar económicamente. Los vuelos de levantamiento, como se emprenden, por ejemplo, para vastas triangulaciones aéreas, imponen ciertas medidas, cuya omisión traería consigo consecuencias desagradables. Aún cuando la mayoría de las fotografías aéreas no se tomen para fines cartográficos y fotogramétricos, parece útil que en un principio todas las fotografías aéreas se tomen como fotogramas, porque el gasto adicional, relativamente pequeño en la fotografía, se amortiza por la ilimitada posibilidad de su empleo en tareas de medición que, a lo mejor, serán formuladas bastante mas tarde a partir de la fecha en la cual fueron obtenidas.

Aquí mostramos algunos ejemplos de fotos aéreas:



Fotografía aérea aplicada a un
aparcamiento.

Fotografía aérea aplicada a la
supervisión e inspección de obras de
ingeniería.



Bibliografía

- Fotogrametría aérea y terrestre por Kurt Schwedfsky.
- Sitio Web de la Universidad politécnica de Madrid.
- Sitio Web del ING (Venezuela).