

## PROCESO FOTOGRAMÉTRICO

### Definiciones

Fotogrametría es definida, habitualmente, como la ciencia aplicada que nos permite obtener medidas fidedignas, a partir de fotografías aéreas que reúnen requisitos prefijados, con el objeto de determinar características métricas tales como tamaño, forma y posición, como así también producir una representación precisa del objeto fotografiado.

La aplicación de uso más frecuente de esta disciplina, la constituye la elaboración cartográfica de la superficie terrestre. Desde este punto de vista, la tarea principal de la Fotogrametría es producir una representación (mapa, plano, carta) de objetos (superficie terrestre) en proyección ortogonal, a una determinada escala, a partir de fotografías del mismo (proyección central). Por ello podríamos considerar a la Fotogrametría, como una herramienta tecnológica de la que se surte la Agrimensura.

La única diferencia esencial con trabajos de índole topográficos, la constituye el hecho de que los "registros fotográficos" son utilizados como intermediarios, en lugar de obtener directamente la información del objeto. En la jerga fotogramétrica se dice que por este medio se traslada el terreno al gabinete.

Cercanamente asociada a la Fotogrametría se encuentra la Fotointerpretación, si bien esta última cumple una función muy significativa, es importante delimitar claramente ambos conceptos:

- La Fotointerpretación constituye el estudio y exaltación de imágenes fotográficas del objeto, con el fin de identificarlos y deducir sus características y propiedades. La Fotointerpretación requiere amplios conocimientos de la Ciencia o disciplina para la cual se emplea. Su aplicación es tan vasta como las ciencias. Y no requiere demasiados métodos e instrumentos.
- La Fotogrametría, desde el punto de vista de su aplicación, requiere amplios conocimientos teóricos, métodos e instrumental que le son propios. Aquí la Fotointerpretación desempeña un papel secundario, bajo la forma de interpretación de las superficies y distribución de los objetos en estudio.

### Aplicaciones

Si bien la aplicación más importante, desde sus comienzos, fue la representación cartográfica de la superficie terrestre como documento fehaciente para medir, dictaminar y decidir, es sorprendente cuántas otras disciplinas encuentran actualmente su utilidad.

Desde el punto de vista cartográfico, la utilización de este método sirve para confeccionar mapas topográficos básicos en varias escalas:

- Mapas a pequeña escala :** Fines generales, planeamiento, vías de comunicación, fronteras, etc.
- Mapas a escala media :** Planeamientos y desarrollo, anteproyectos de ingeniería.
- Mapas a escala grande :** Proyectos de ingeniería detallados, catastros, servicios, etc.

Las ventajas del método fotogramétrico son altamente significativas en levantamientos de zonas extensas, reduciendo los trabajos clásicos sobre el terreno y los costos operativos. Permite operar independientemente de las condiciones climáticas del lugar, como así también en regiones inaccesibles y poco conocidas. Facilita la interpretación del terreno con mayor fidelidad, economizando tiempo y esfuerzo. Admite una organización racional de los trabajos de medición y trazado.

### **Proceso fotogramétrico**

Se intenta aquí ilustrar en forma general las etapas más importantes en la aplicación de esta tecnología, cuya compleja estructura funcional y de procesos se verá a largo de este curso.

Dentro del proceso fotogramétrico se distinguen tres aspectos básicos o fundamentales, los cuales de acuerdo al medio en que ocurren, se pueden clasificar en:

- a. Aspecto terrestre**
- b. Aspecto aéreo**
- c. Aspecto de gabinete**

#### **a).- Aspecto terrestre**

Tiene como objetivo la determinación de un sistema de puntos de control terrestre que será utilizado como referencia o sistema patrón en la etapa de aprovechamiento de la imagen fotográfica.

Los puntos de este sistema se denominan puntos de apoyo fotogramétrico (P.A.F.) y deberán ser posicionados geográficamente por sus coordenadas (X, Y, Z), a través de un levantamiento topográfico o geodésico convencional o por algún otro método de densificación de tales puntos.

Los puntos de control terrestre, ya sean provenientes de una red existente o nuevos a determinar, deben ser correctamente identificados sobre fotografías aéreas. Para ello lo más indicado consiste en colocar sobre los mismos una señal apropiada, en un momento próximo a la ejecución del vuelo como sea posible.

#### **Tipos de Apoyo:**

**a.1.- Apoyo Pre-vuelo:** Implica definir la ubicación de los puntos (P.A.F.) en el terreno previo a la ejecución del vuelo fotográfico. En tal caso los (P.A.F.) deben ser marcados con señales diseñadas según la escala de vuelo, las características topográficas y climáticas de la zona, a efectos de asegurar una buena imagen de la señal en la fotografía. Finalizada la marcación de los P.A.F., se realiza la medición de los mismos utilizando métodos geodésicos o de topografía clásicos.

Es condición necesaria que los PAF se encuentren perfectamente identificados en la imagen fotográfica y se correspondan en forma biunívoca con los elementos del terreno.

**a.2.- Apoyo Pos-vuelo:** En este caso la definición de los PAF se hace posterior a la realización del vuelo, identificando en gabinete puntos característicos de las fotografías, generalmente ampliada, que luego serán localizados en el terreno para su medición.

Como se dijo anteriormente es fundamental que haya correspondencia exacta entre los puntos medidos en el terreno y los identificados en la imagen fotográfica.

**a.3.- Densificación del Apoyo:** La red de puntos de apoyo puede ampliarse a partir de apoyos pre o pos-vuelo, mediante un proceso de densificación, en gabinete, denominado aerotriangulación fotogramétrica.

Esta densificación es aplicable cuando la cantidad de fotogramas que intervienen en la medición fotogramétrica es demasiado grande.

## **b).- Aspecto aéreo**

Constituye uno de los aspectos más importantes del proceso, ya que tiene como objetivo fundamental la obtención del material fotográfico necesario para llevar adelante un proyecto fotogramétrico.

En principio se requiere una adecuada cobertura fotográfica, tal que cada parte del terreno sea registrada, garantizando resultados fotográficos aceptables.

**b.1.- Planificación de Vuelo:** Etapa en la que se define los parámetros geométricos del vuelo, para conseguir una adecuada cobertura fotográfica y estereoscópica que permitan el óptimo aprovechamiento de este material

**b.2.- Ejecución y Procesamiento del Vuelo:** Etapa en la que se obtiene las imágenes fotográficas de acuerdo a la planificación previa. Es el vuelo propiamente dicho durante el cual se realiza en cada toma, la exposición de la película fotográfica. Posteriormente el material expuesto es procesado en laboratorios para obtener distintos productos fotográficos.

## **c).- Aspecto de gabinete**

La extracción de la información contenida en las fotografías aéreas, para generar los diversos productos que de ellas se derivan, requiere el uso de los instrumentos específicos altamente

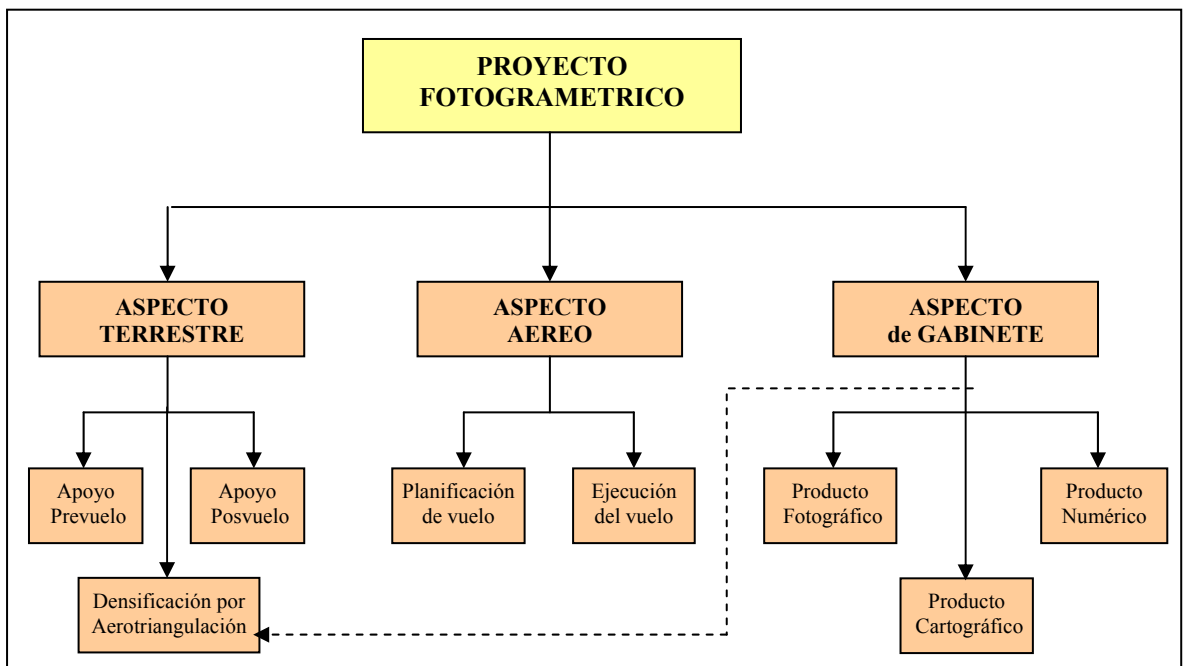
precisos y minuciosos procesos con trabajos de detalle. Según los métodos e instrumentos utilizados se pueden distinguir tres tipos de productos finales.

**c.1.- Productos Fotográficos:** Tales como: negativos, copias positivas y diapositivos son de inmediata obtención. Otros productos que combinan las cualidades métricas de los mapas, con la abundancia de los detalles, que poseen las fotografías, requieren procesos cuyo resultado se conoce como "ortofotocarta".

**c.2.- Productos cartográficos:** Son representaciones cartográficas de la superficie del terreno, mediante documentos gráficos o digitales que contienen, en forma abstracta los rasgos y detalles de la superficie del mismo. Tales rasgos conforman la información planialtimétrica de los mapas que, además incluyen toponimia y elementos acotados, símbolos y leyendas.

**c.3.- Productos numéricos:** Son conjuntos de coordenadas planialtimétricas obtenidas en procesos de medición con las imágenes, de puntos de la superficie terrestre derivándose de ellas datos tales como: distancias, pendientes, desniveles, superficies, volúmenes, perfiles longitudinales y/o transversales, modelos digitales del terreno, etc.

**Referenciación:** La obtención de cualquiera de estos productos, implica la exacta correspondencia entre el objeto y las imágenes. Para ello es necesario referenciar a las mismas mediante la localización de puntos con coordenadas conocidas (PAF). Estos puntos permiten la transformación espacial de los puntos de las imágenes en sus correspondientes del terreno. Cuando los (PAF) pertenecen a un sistema de referencia terrestre, esta transformación se denomina Geo-referenciación de la imagen o de los datos.



Proceso Fotogramétrico: diagrama de bloques