



FOTOGRAMETRÍA Y FOTOINTERPRETACIÓN

2- 2013

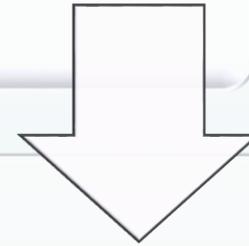


1. INTRODUCCION

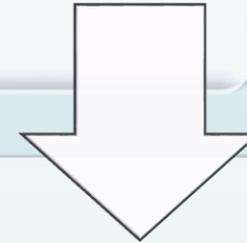
La fotogrametría, como parte de la interpretación de imágenes, es una disciplina que permite formular modelos 3D a partir de fotografías 2D; es una técnica de medición indirecta. La fotogrametría se apoya fundamentalmente en las relaciones matemáticas de la geometría proyectiva y de la visión estereoscópica. Es importante destacar que casi toda la cartografía relevada en el mundo ha sido generada a partir de la fotogrametría. Desde sus inicios ha evolucionado desde la fotogrametría analógica, pasando por la fotogrametría analítica, llegando hoy a la fotogrametría digital.



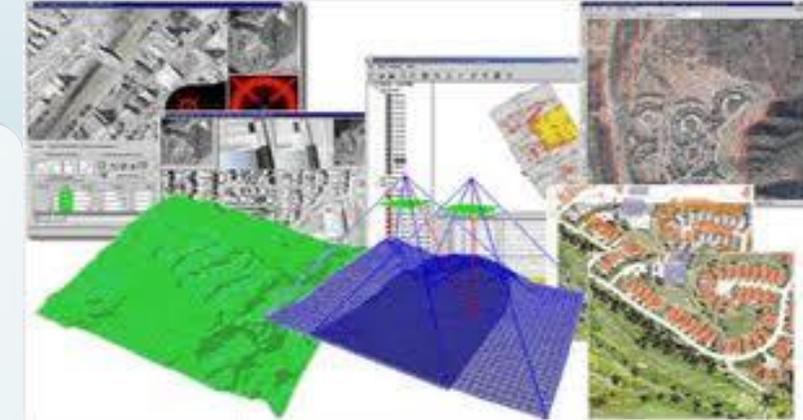
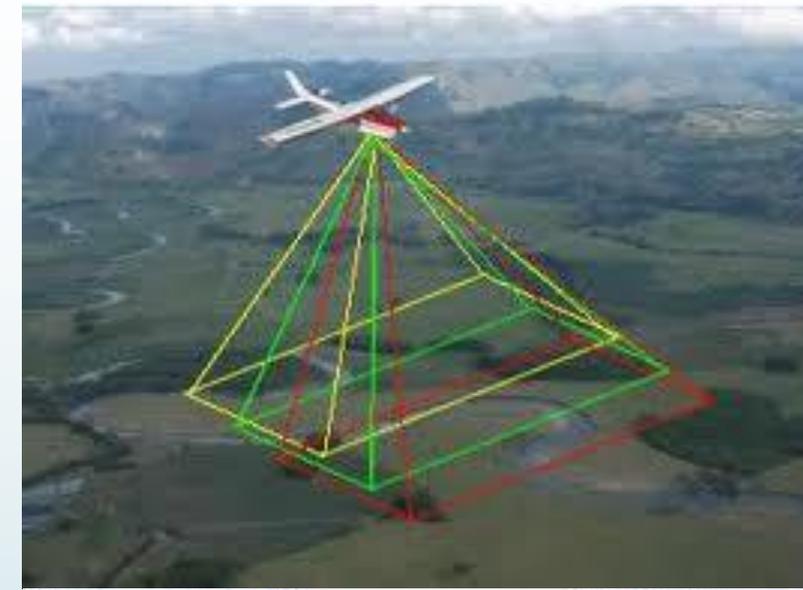
La fotogrametría puede definirse como el arte, ciencia y tecnología cuyo fin es el de obtener información cuantitativa fiable relativa a objetos físicos y su entorno, mediante procesos de registro, medida e interpretación de imágenes fotográficas (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing- 1979).



La fotogrametría es la ciencia de realizar mediciones e interpretaciones confiables por medio de fotografías, para de esa manera obtener características métricas y geométricas del objeto fotografiado (Sociedad Internacional de Fotogrametría y Sensores Remotos).



La fotogrametría es la técnica para estudiar y definir con precisión la forma, dimensiones y posición en el espacio de un objeto cualquiera, utilizando medidas realizadas sobre una o varias fotografías (H. Bonneval).





Según Konecny (1981/5) la fotogrametría se desarrolla y evoluciona en cuatro etapas:

a. Metrofotografía: de partir de 1850 hasta 1900. Se inicia con la invención de la fotografía por Niepce y Daguerre en 1839 en Francia. El término Metrofotografía fue ideado por el coronel francés Laussedat hacia 1851; a quien se lo considera el fundador de la Fotogrametría.

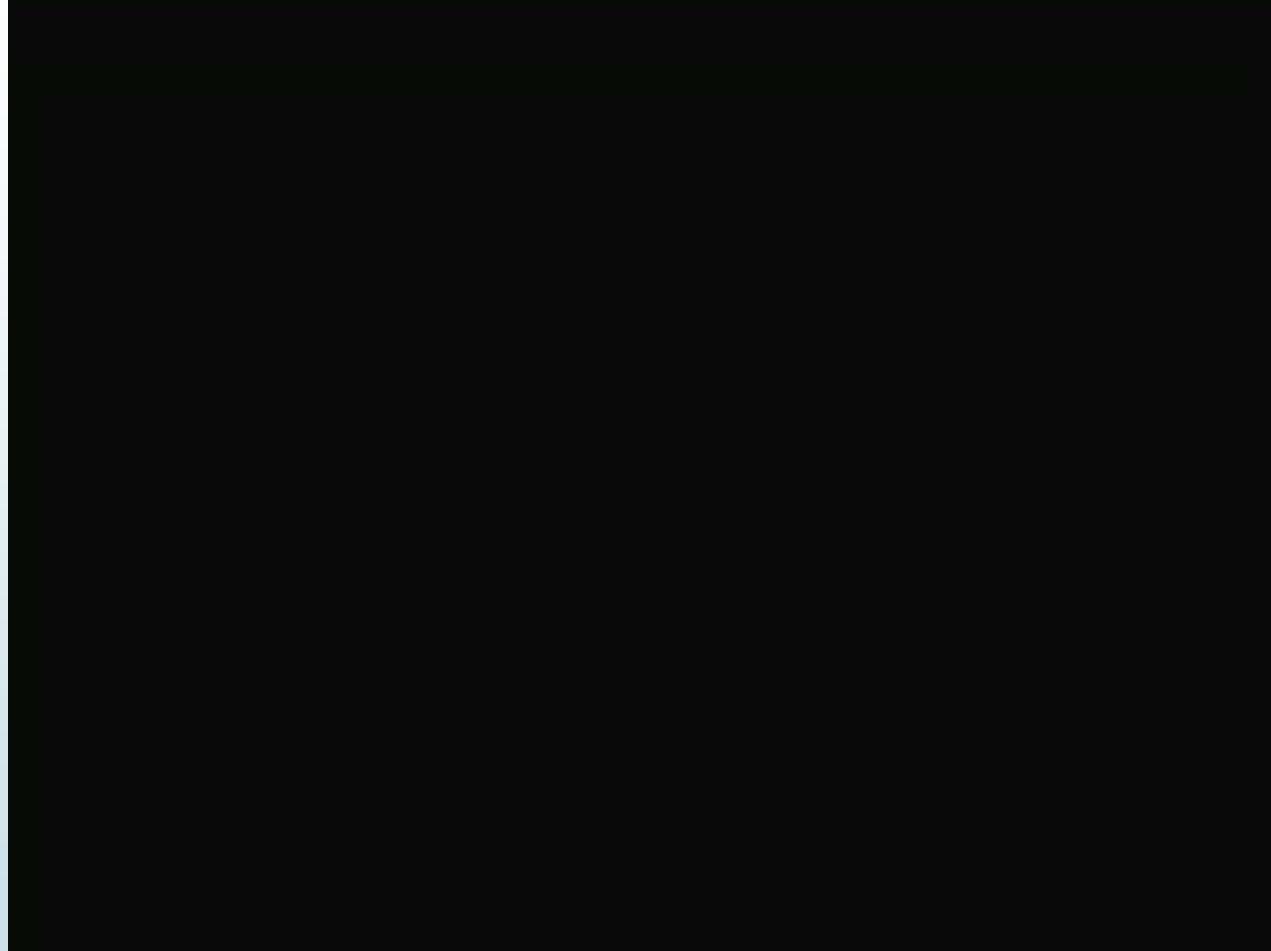
b. Fotogrametría analógica: desde 1900 a 1960, ciclo que se inicia con dos inventos importantísimos, por un lado la estereoscopia dando origen a la estereofotogrametría y

por otro lado el invento de plataformas adecuadas para los sensores (cámaras) como los zeppelines y el aeroplano.

c. Fotogrametría analítica: desde 1969 hasta 1980, ciclo iniciado por la aparición de las computadoras.

d. Fotogrametría digital: desde 1980 hasta nuestros días, ciclo iniciado a partir del lanzamiento del primer satélite artificial, el Sputnik de origen ruso y por el uso del satélite Landsat de origen estadounidense

FOTOGRAMETRÍA Y VUELO FOTOGRAMÉTRICO



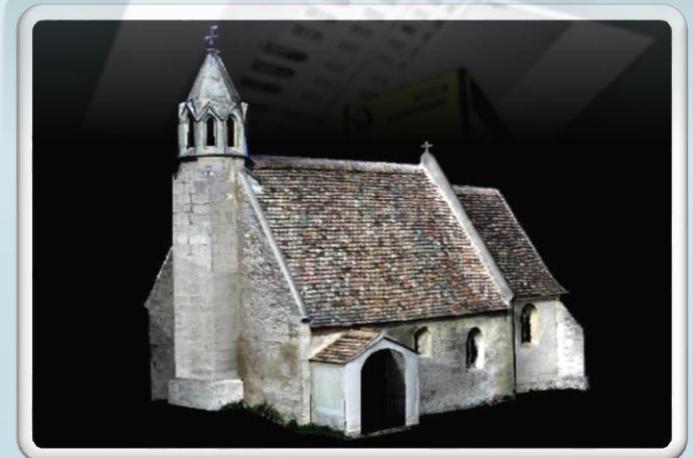
CLASIFICACIÓN DE LA FOTOGRAMETRÍA

a) Fotogrametría Terrestre: tiene su principal aplicación en la arquitectura y la arqueología y se basa en el principio de la toma de fotografías desde la tierra, como la hacemos habitualmente; donde la posición de la cámara y el objeto es perfectamente conocida.

b) Fotogrametría Aérea: es la que utiliza fotografías aéreas tomadas desde una cámara de toma de vistas, ubicada en una plataforma especial (avión).

c) Fotogrametría analógica: se basa en la utilización de aparatos de restitución ópticos o mecánicos, donde el operador realizaba la alineación de las imágenes para crear un modelo estereoscópico debidamente nivelado y escalado. Por otro lado la confección de mapas, con información planialtimétrica, se realizaba con el principio de la marca flotante o graficadoras basadas en este principio.

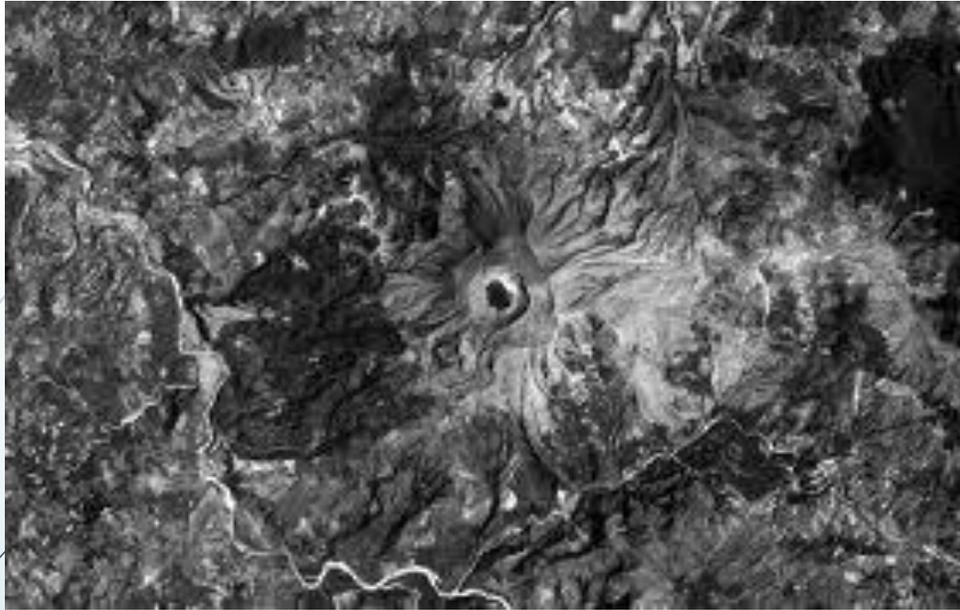
d) Fotogrametría analítica: con la utilización de los restituidores analógicos y la incorporación de las computadoras se da inicio a la fotogrametría analítica. Se crea al restituidor analítico agilizando los tiempos y logrando niveles de detalle a diferentes escalas. Se posibilita el vuelco de la información a programas de tipo CAD.



e) Fotogrametría digital:

Las imágenes digitales son ingresadas a la computadora y el operador puede identificar con buena precisión los puntos homólogos o bien la computadora realiza estas operaciones por comparación de imágenes; finalmente el resultado es una imagen en formato raster o vectorial. Lo interesante de esta salida (digital) es que puede ser utilizada, como más adelante se verá, como información de base para la generación de los conocidos Sistemas de Información Geográfica (SIG).





Un material aerofotográfico se define como el sensor remoto que desde un avión o nave espacial registra o imprime la imagen de la corteza terrestre u otro cuerpo celeste.

FUNDAMENTOS DE CARTOGRAFÍA

FUNDAMENTOS DE CARTOGRAFIA GENERAL



1. Definición

La cartografía es la representación gráfica del globo terrestre o de una porción de este, sobre la superficie de un plano.

- **Mapa:** Es la representación de la superficie terrestre, en un papel, para cubrir las exigencias de la ingeniería básica.
- **Carta:** Es igual que el mapa, pero cubre las exigencias de la navegación marítima y aérea.
- **Plano:** Se define de igual manera que las anteriores, pero por su cobertura espacial tan pequeña, sus exigencias son limitadas a la topografía y a catastro.

1. Clasificación

- a. Mapas. Según su escala de denominan **generales**.
Según su contenido se denominan **especiales**.

- Los Mapas generales: Topográficos
Cartográficos
Mapamundis

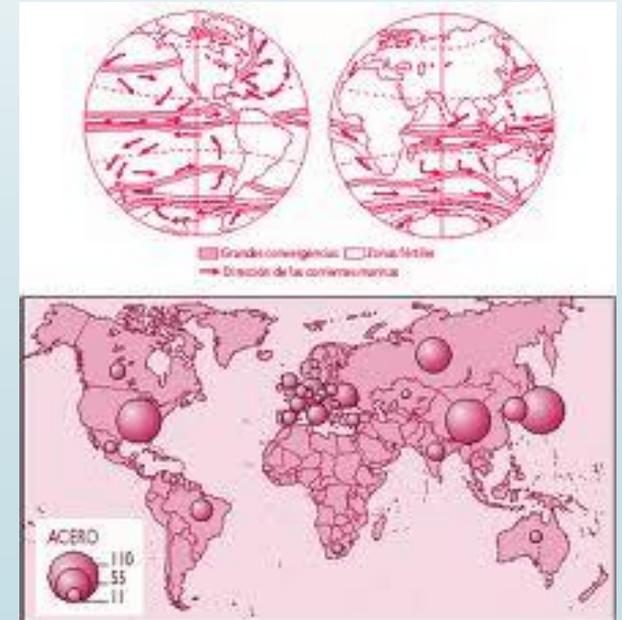
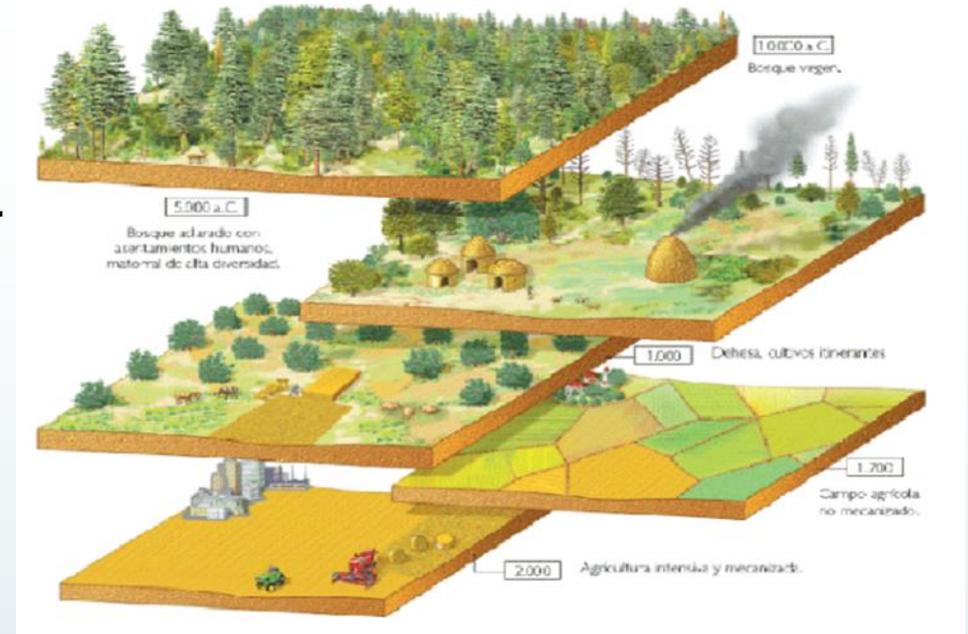
- Los Mapas especiales pueden ser mapas **temáticos**

Mapas Temáticos Monotemáticos: Un solo tema
Politemáticos : Varios temas

Monotemáticos Cualitativos - Geológicos
- Geomorfológicos

- **Isoyetas (precipitación)**
Isoterma (temperatura)
Isobaras (presión atm)

Politemáticos Integrados: Los temas tienen estrecha relación.
Correlativos: Los temas se pueden comparar y correlacionar.
Sintéticos: Compila muchos temas para llegar a una síntesis.

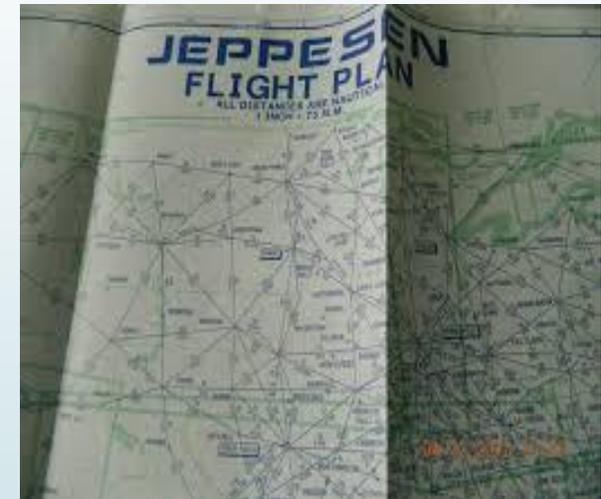


b. Cartas.

Terrestres : Hidrográficas
Viales
Topográficas
Militares

Marinas : De navegación.
De corrientes y salinidad
Batimétricas o de profundidad
De mareas
Económicas Litológicas y de pesca

Aéreas : De navegación
De vientos
Geográficas



1. La Escala

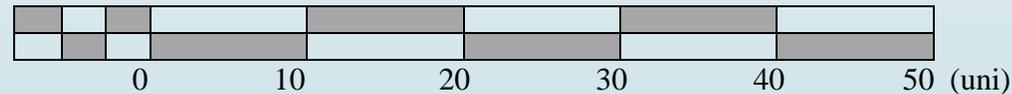
Es la relación que existe entre la distancia real de un terreno y su correspondiente representación en el mapa.

$$\text{Escala} = \frac{\text{Distancia entre los puntos A y B sobre el terreno}}{\text{Distancia de los puntos (A, B) sobre el mapa}}$$

a. Formas de representación de una escala

Entre las diferentes formas de representar una escala encontramos: La gráfica, la numérica y con símbolos o figuras.

FORMA GRAFICA

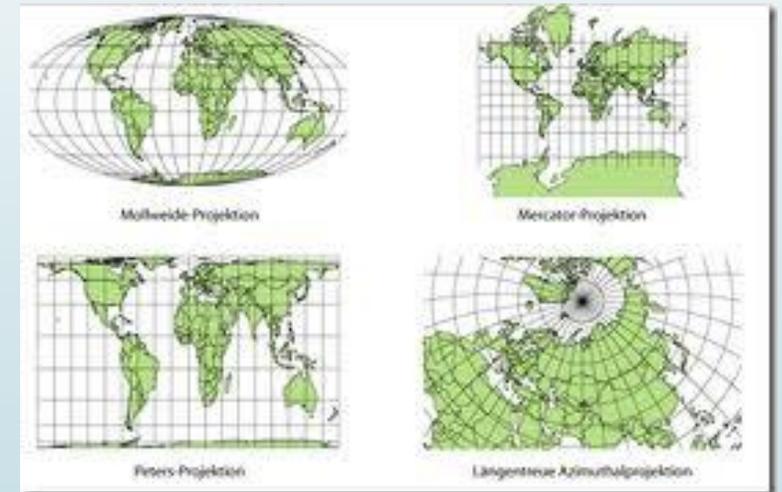


FORMA NUMERICA

a) Escala. 1:100.000

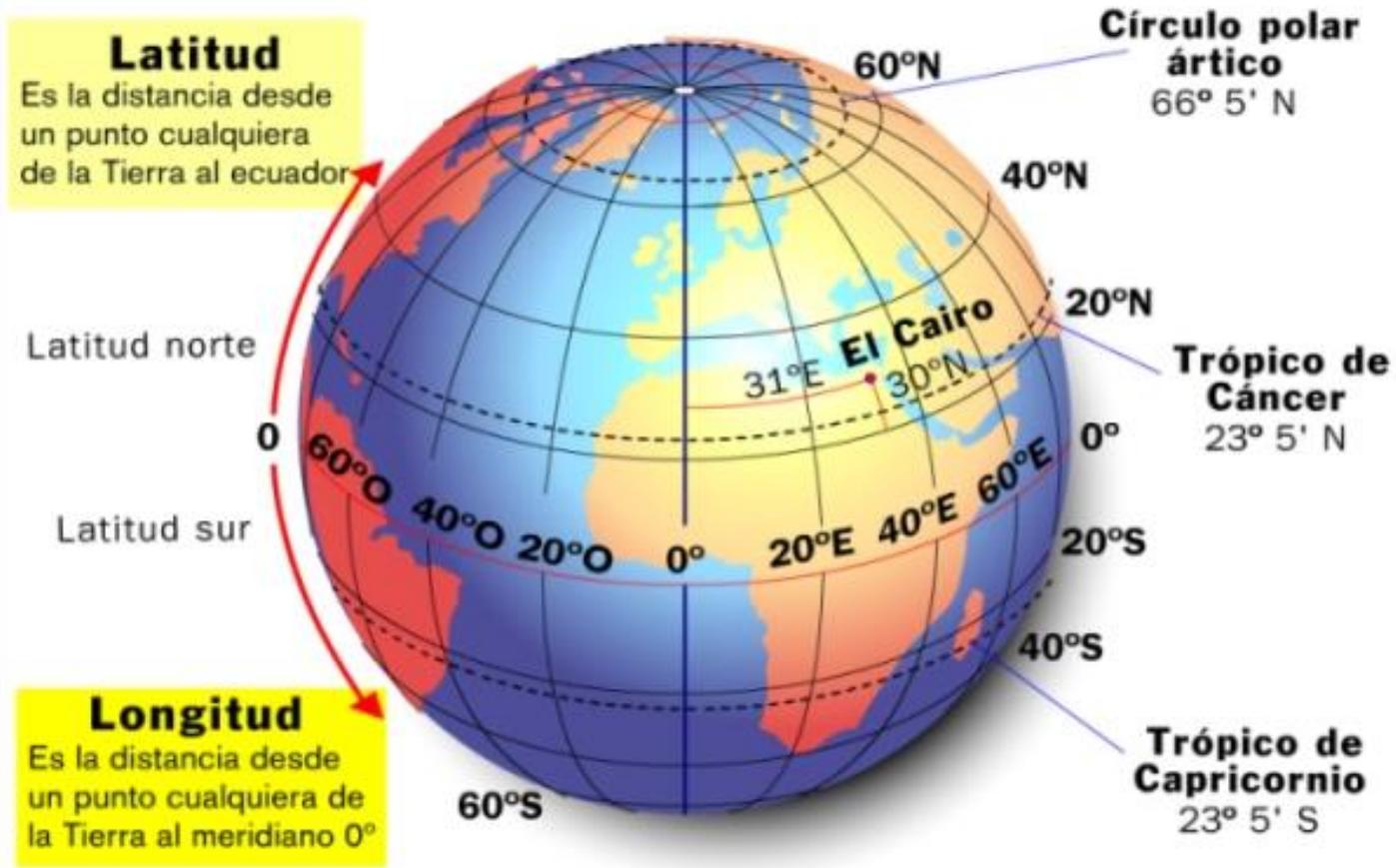
b) E= 1/100.000

CON SIMBOLOS O FIGURAS



COORDENADAS GEOGRÁFICAS

¿Cómo situarnos en el espacio? Latitud y longitud



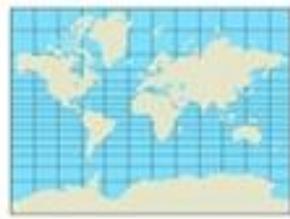
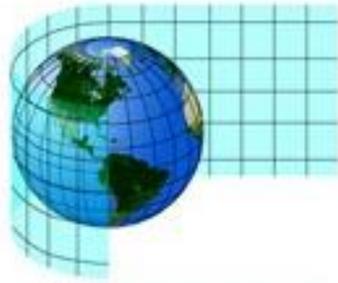
Tomado de:

http://www.google.com.co/search?hl=es&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=1440&bih=799&q=latitud+y+longitud+de+la+tierra&oq=latitud+&gs_l=img.1.5.011.0.1312.3480.0.7828.8.8.0.0.0.

PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS



Proyección Cónica



Proyección Cilíndrica



Proyección Polar



Robinson



Equidistant Cylindrical



Mercator



Sinusoidal

Tomado de:

<http://www.google.com.co/search?hl=es&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1440&bih=799&q=sistema+de+proyecciones+cartogr%C3%A1ficas&aq=sistema+de+proyecciones+cartogr%C3%A1ficas&gs>

CONTINUAMOS CON



MARAVILLAS MODERNAS

LAS COORDENADAS

Es la información que permite localizar un punto en un sistema bidimensional X y Y.

Toda coordenada necesita una referencia u origen; para el caso de Colombia, el País tiene dos orígenes, uno en Bogotá más exactamente en las coordenadas del Planetario Distrital (1'000.000 , 1'000.000), para cartas de escala grande y el otro cerca de Buenaventura, para mapas de escala pequeña.

Tipos de coordenadas: Existen varios tipos de coordenadas pero las empleadas en cartografía general solo son dos, **coordenadas planas** y **geográficas o geodésicas**.

Las Planas: Se dan en kilómetros o metros (**Km o mts**).

Las Geográficas: Se dan en grados, minutos y segundos (**°-'-''**).

Tabla de conversión

$$1^{\circ} = 110 \text{ km.} = 110.000 \text{ m}$$

$$1' = 1.8 \text{ km.} = 1.800 \text{ m}$$

$$1'' = 0.03 \text{ km.} = 30 \text{ m}$$

Mapas

Representación geométrica
correcta

Escala uniforme y absoluta

Proyección ortogonal

Representación de objetos
incluso no visibles

Fotografías aéreas

Representación geométrica
incorrecta, por:

- Desplazamiento causado por relieve
- Desplazamiento causado por la inclinación de la fotografía
- Distorsión de la lente

Escala variable y aproximada

Proyección central

Sólo incluye los objetos visibles

Elementos geométricos de una fotografía aérea.

Distancia focal: es la distancia medida desde el plano nodal posterior hasta el plano focal imagen. Se denota con la letra "f".

Distancia principal: es la distancia comprendida entre el centro de proyección "O" y el plano del negativo, medido sobre el eje principal. Se denota con la letra "C".

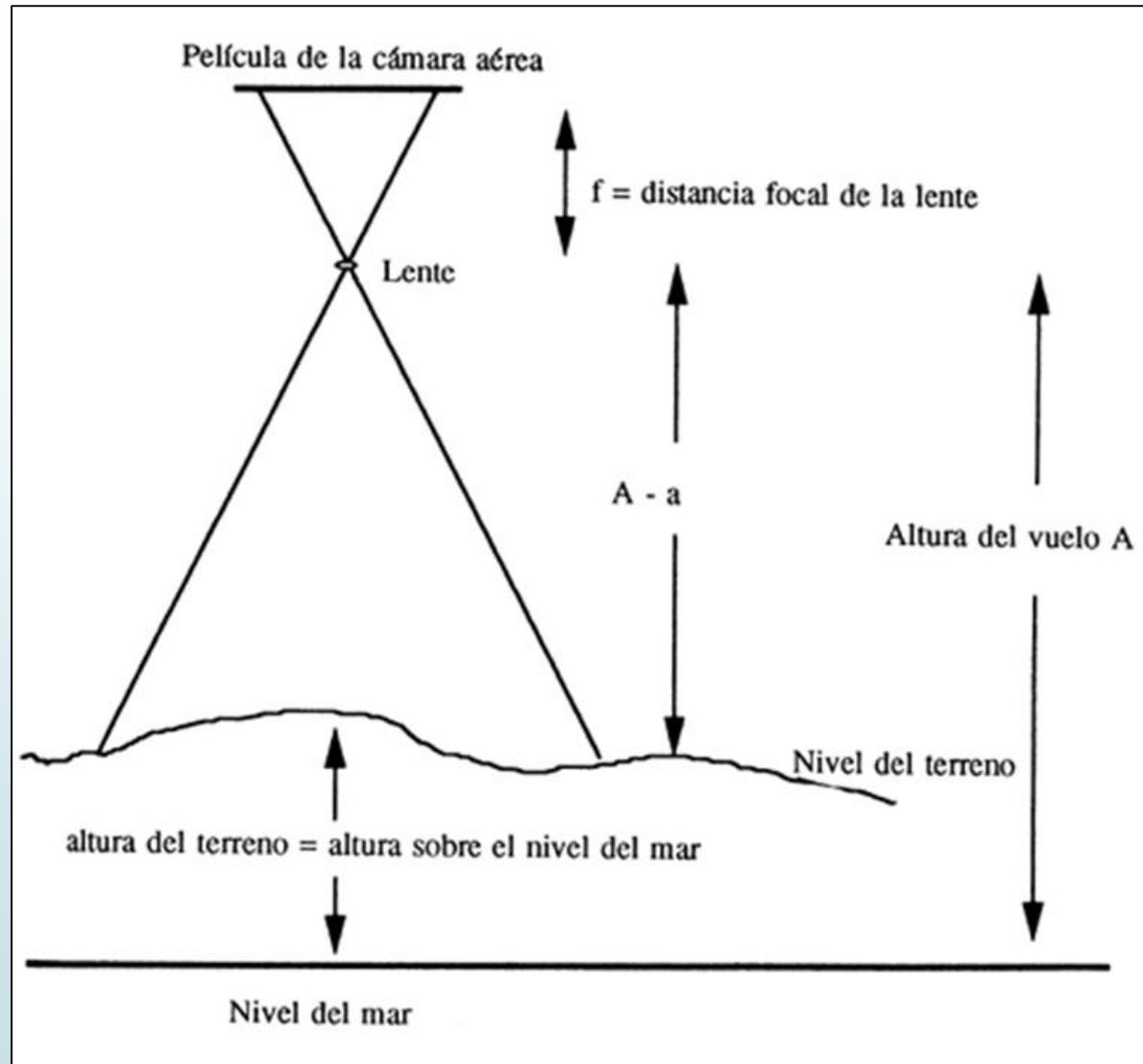
Punto principal: es el punto determinado por la proyección ortogonal del centro de proyección sobre el plano del negativo. Se denota con la letra "h".

Punto nadiral: es el punto de intersección de la vertical que pasa por el centro de proyección, con el plano del negativo. Se denota con la letra "n".

Plano del negativo

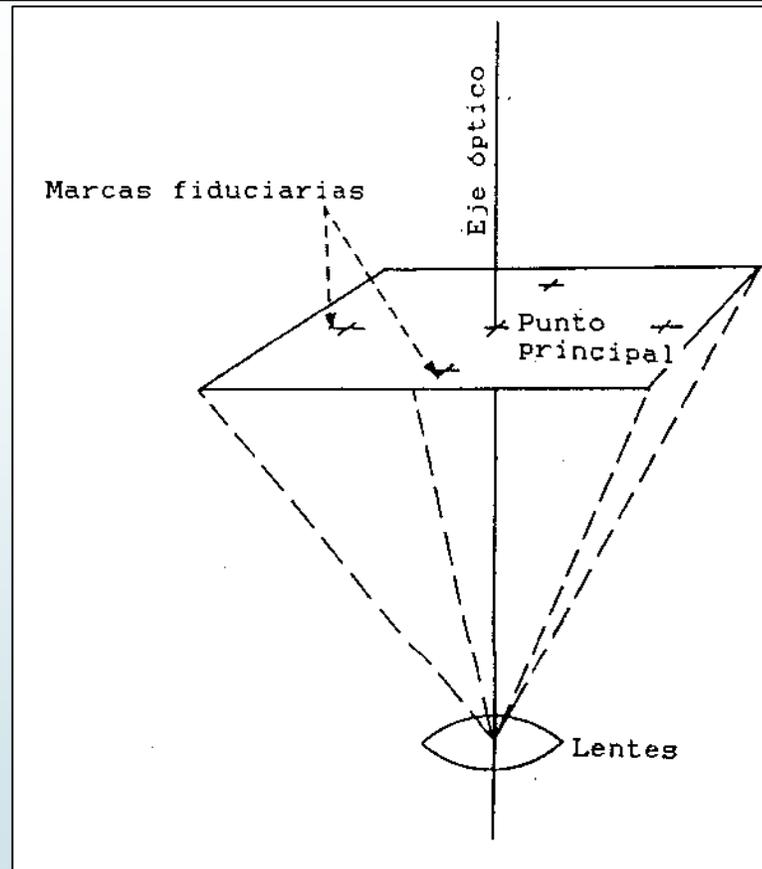
Punto isocentro: es el punto de intersección de la bisectriz al ángulo formado por el punto principal, centro de proyección y punto nadiral, con el plano del negativo. Se denota con la letra N

Eje principal: es la línea formada por la alineación del centro de proyección y el punto principal



http://www.google.com.co/imgres?q=fotogrametria+aerea&hl=es-419&rlz=1R2WZPC_esCO426&tbnid=x03ydBrWxOnqBM:&imgrefurl=http://www.fao.org/DOCREP/006/V4860S/V4860S04.htm&docid=PhYYQKHY05RVGM&imgurl=http://www.fao.org/DOCREP/006/V4860S/V4860S10.gif&w=491&h=456&ei=Lm0EULOcFIOi9QT7ib2TCA&zoom=1&iact=hc&vpx=1011&vpy=139&dur=2949&hovh=216&hovw=233&tx=107&ty=159&sig=118305401269599508582&page=1&tbnh=140&tbnw=151&start=0&ndsp=21&ved=1t:429,r:5,s:0,i:84&biw=1440&bih=635

Punto Principal

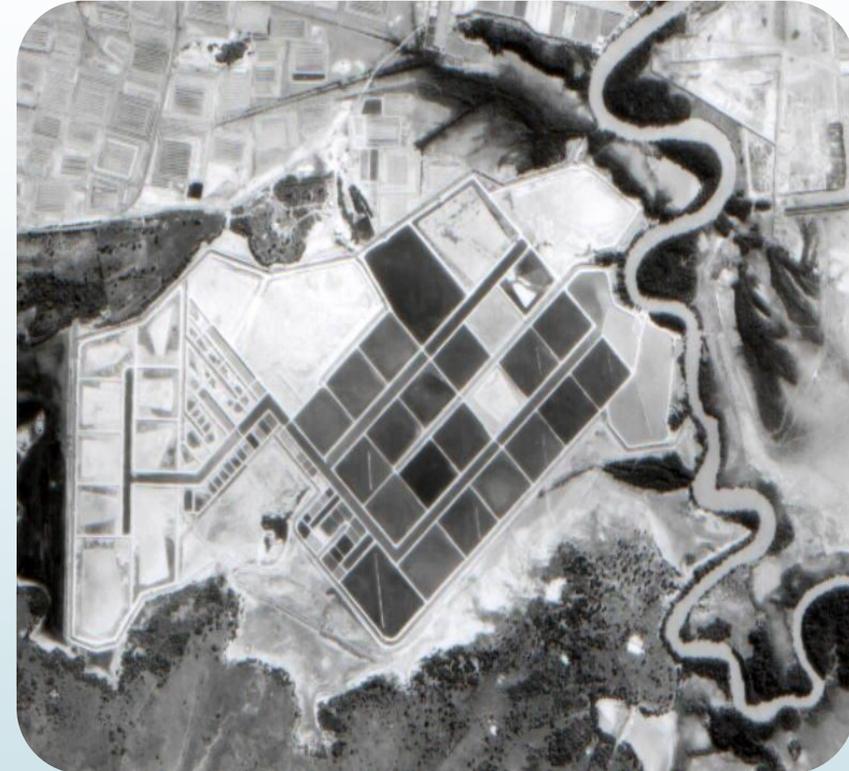


El punto principal en una fotografía aérea vertical es aquel donde se conjugan los puntos *nadir*, *Isocentro* y el mismo *punto principal*, el cual por sus características resulta ser el único punto ortogonal dentro de la fotografía, ya que corresponde a la definición de la proyección geométrica ortogonal (punto formado por la proyección de un eje perpendicular al plano).

Uso de la distancia principal

Normal	60 grados	210 mm
Gran angular	90 grados	150 mm
Super gran angular	120 grados	90 mm

Escalas de las fotografías



Cuadro 3. Características de las fotografías aéreas en función de la inclinación del eje de la cámara

	Vertical	Oblicua Baja	Oblicua Alta
Características	Incl. < 3°	Sin horizonte en la foto	Con horizonte en la foto
Área fotográfica	Muy peq.	Pequeña	Grande
Forma del Área	Rectangular	Trapezoidal	Trapezoidal
Escala	Uniforme	Decrece en primer plano	Decrece en primer plano
Ventaja	Fácil de Mapear	Mayor área	Económica

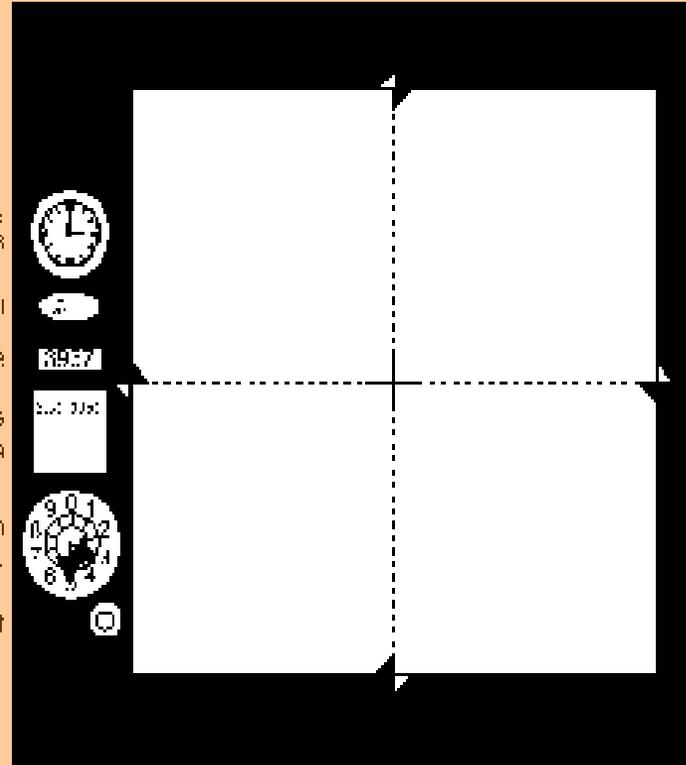
Clasificación de acuerdo con la inclinación del eje óptico



Datos de una fotografía

Datos técnicos de una foto aérea

- Tiempo en horas, segundos y minutos
- Tipo de cámara y distancia focal en mm
- Número de foto de una serie
- Plaza para notas como la fecha
- Altimetro: altura en 1000m, 100m, 10m s.n.d.m.
- Nivel para control del f/it



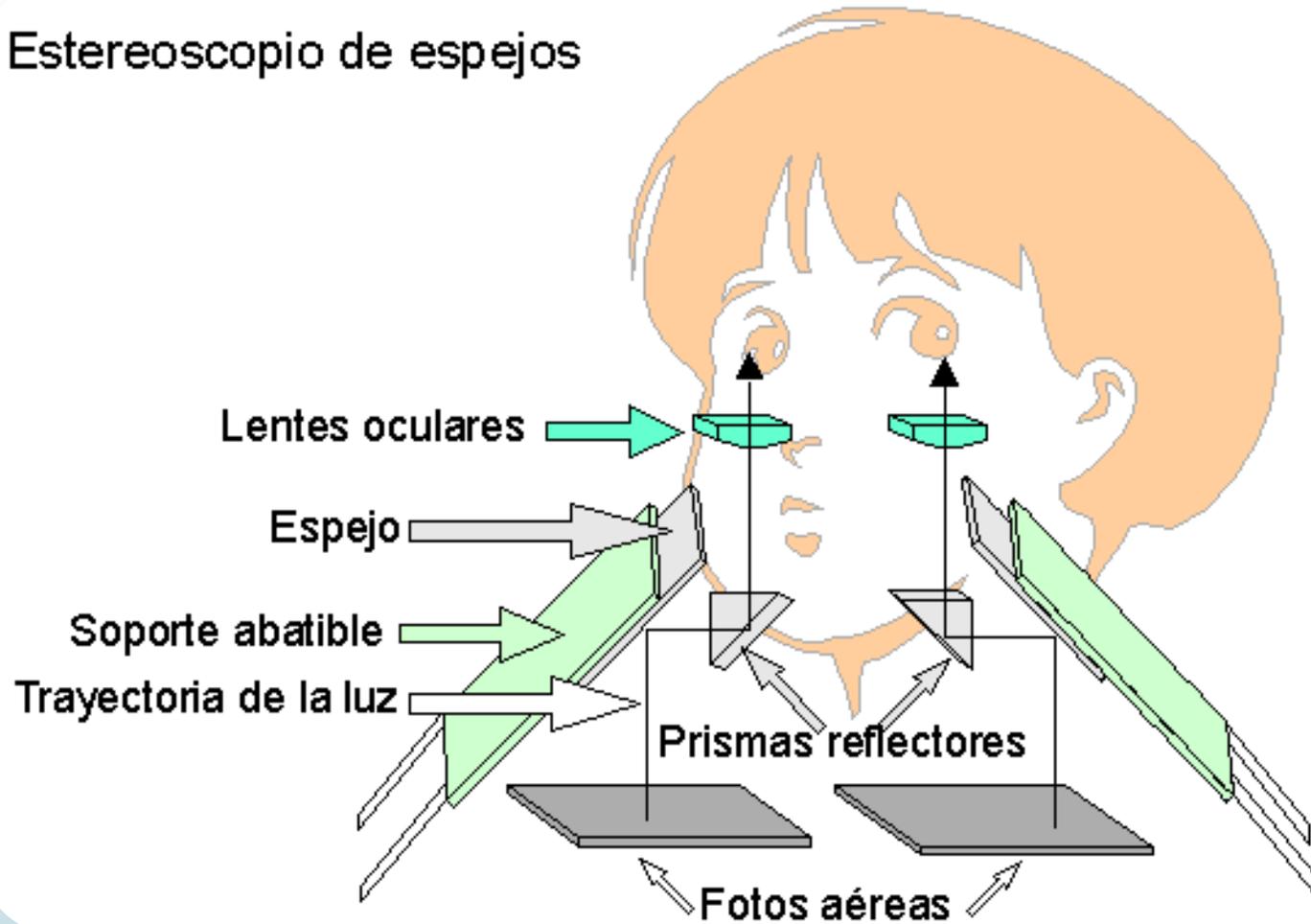
5014-4100 - Rev. 12/11/11

Tipos de cámara empleados

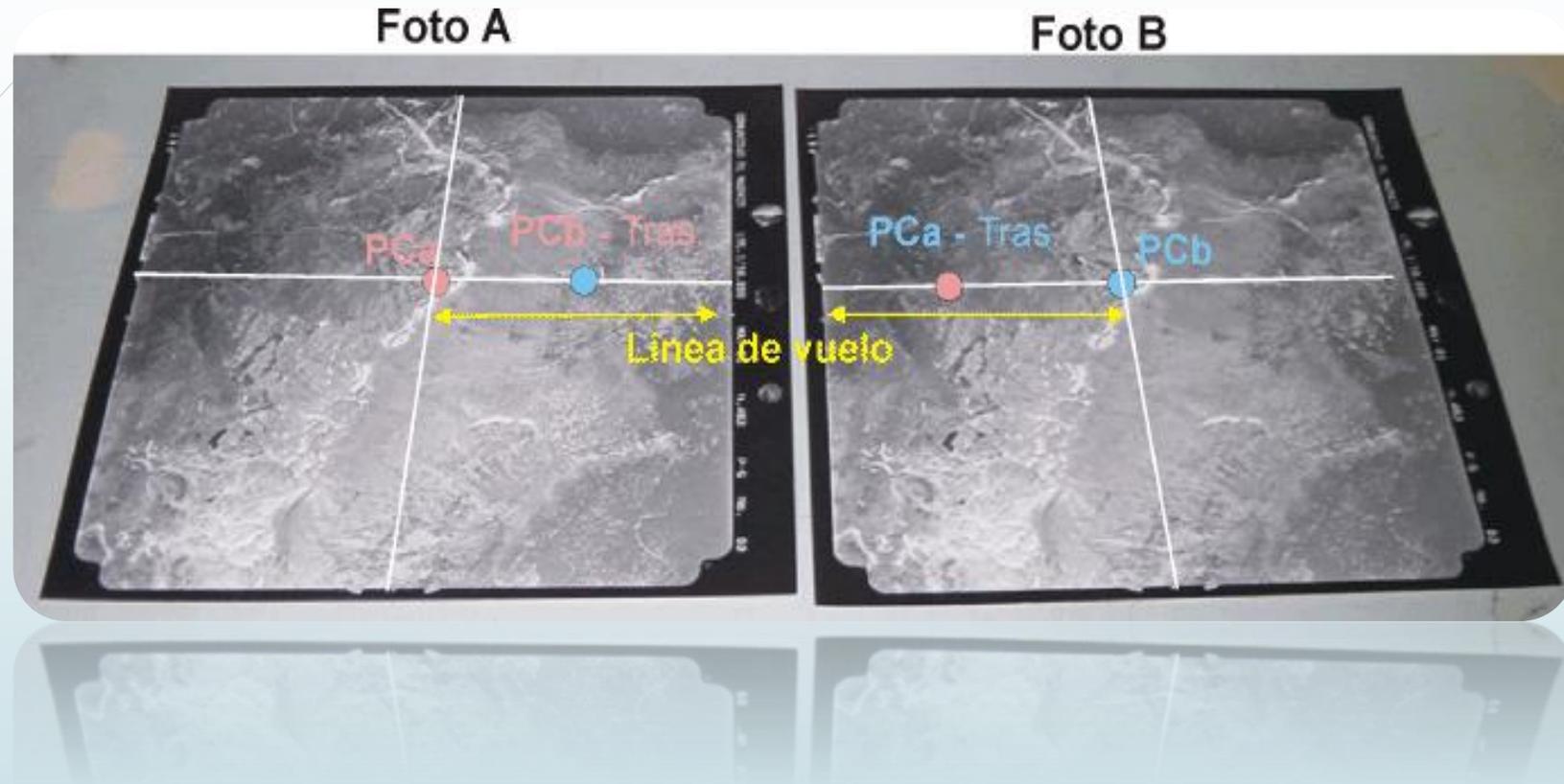


El Estereoscópio

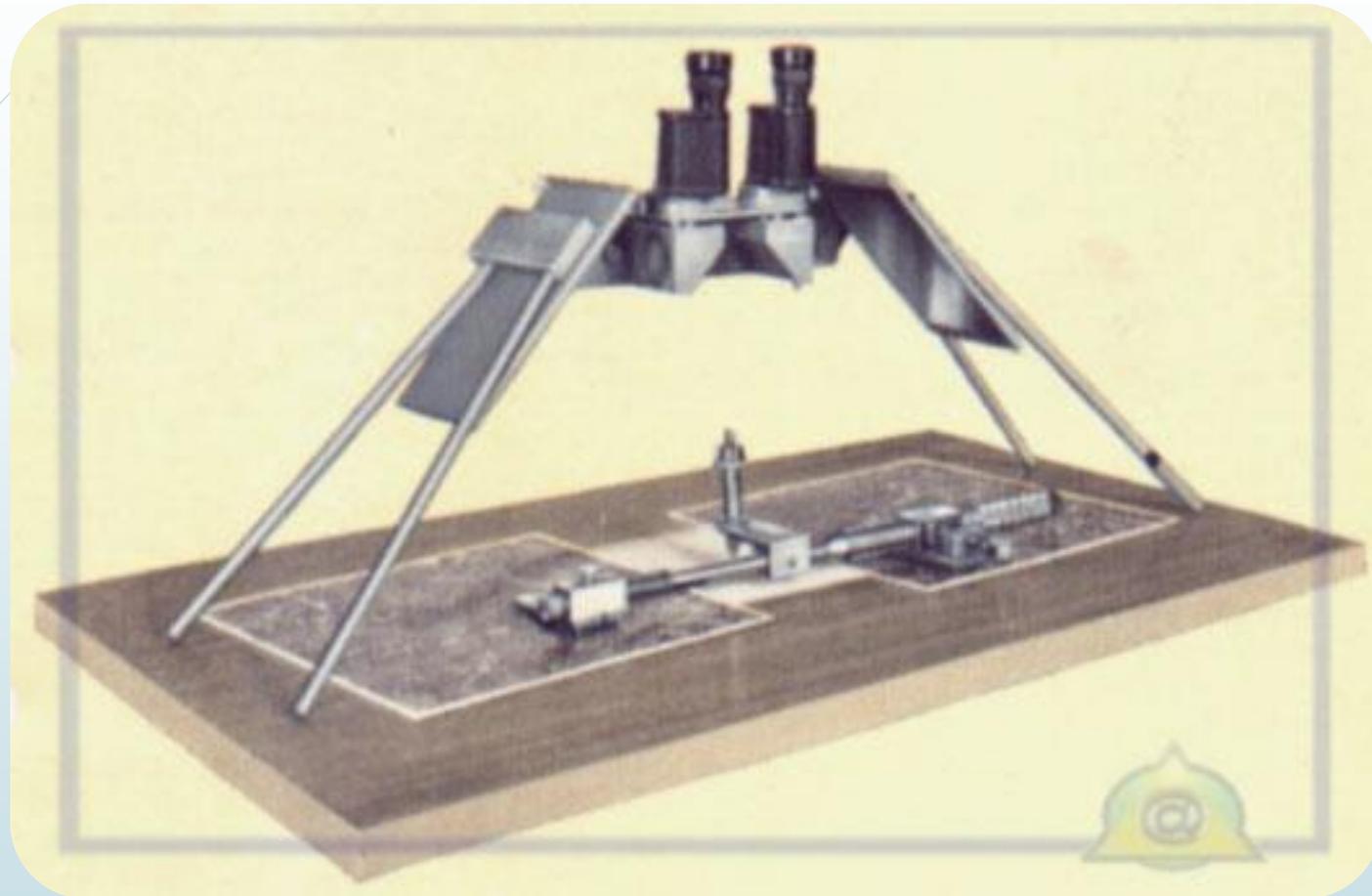
Estereoscopio de espejos

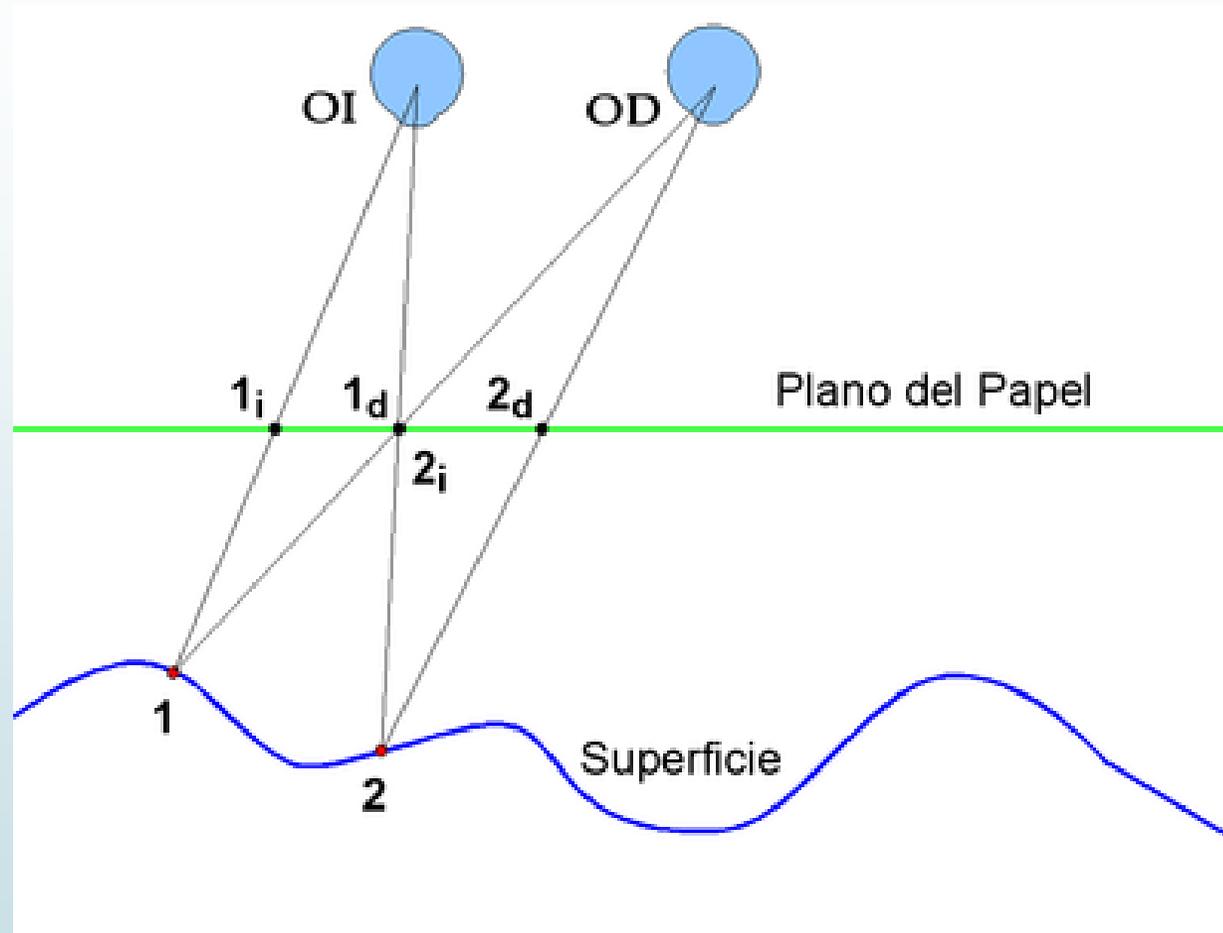


Ubicación de las Fotografías



Barra de Paralaje





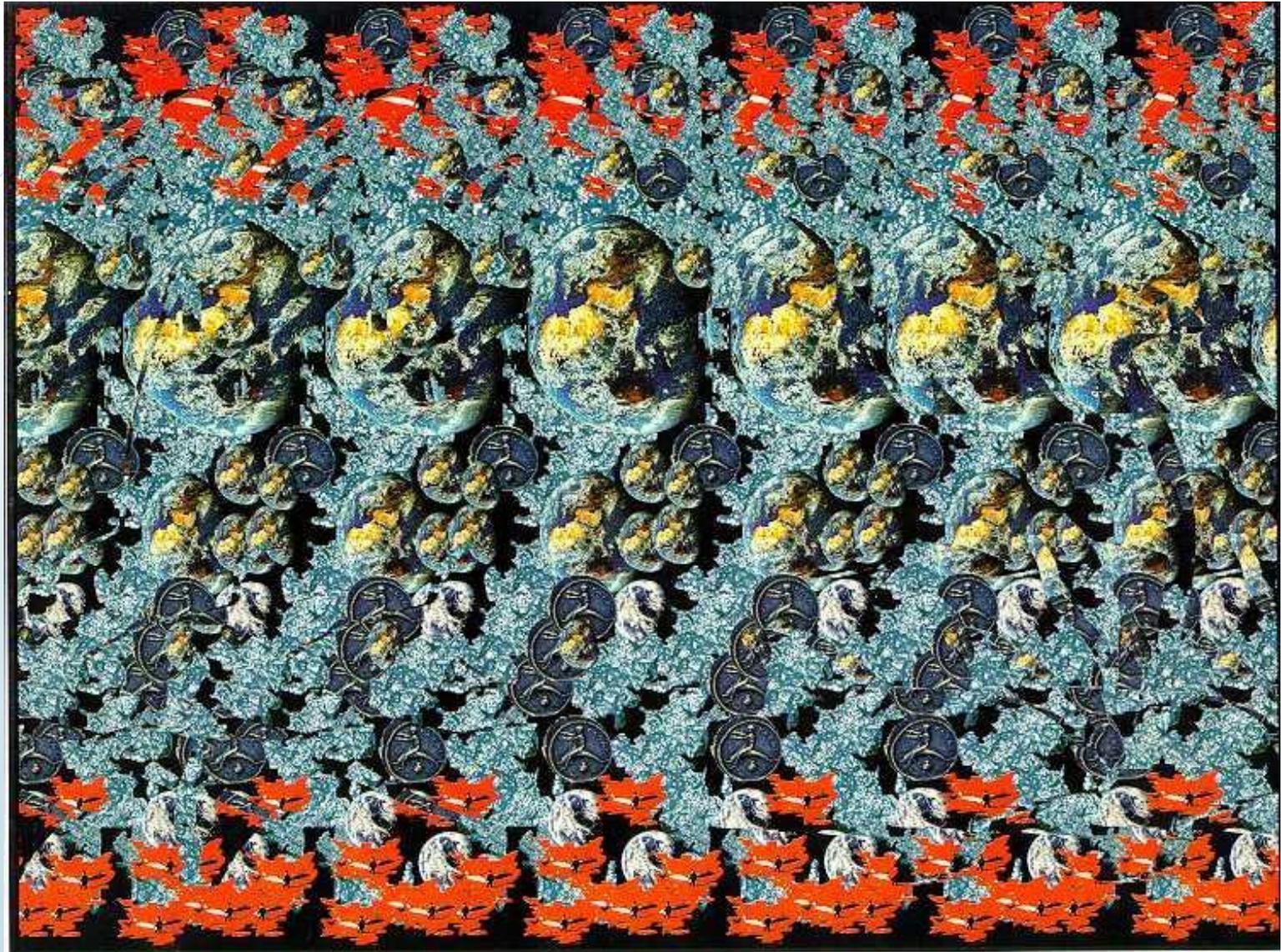


Figura 11: Estereograma de la avalancha de rocas de la laguna Negra.



