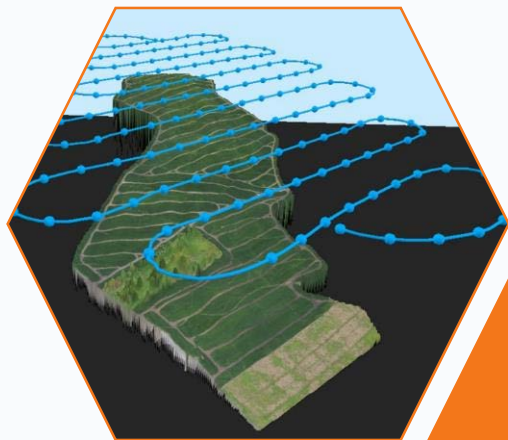
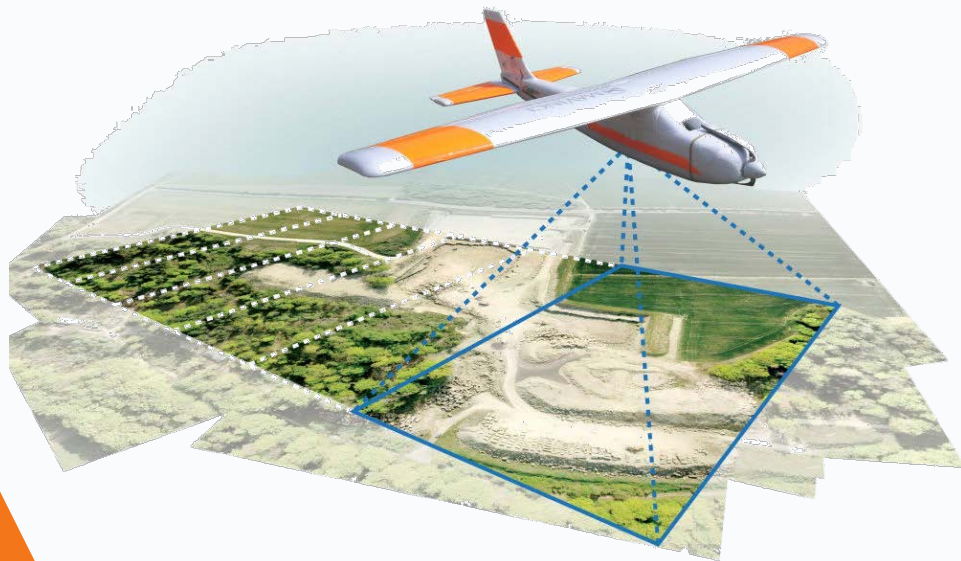


Producción cartográfica con RPAS



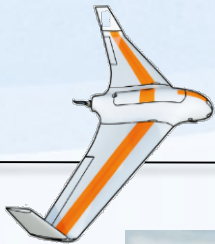
Introducción
Conceptos
Requerimientos



Oscar Cuadrado Méndez.

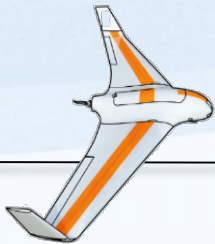
*Master Ingeniero en Geodesia y Cartografía
Director de Proyectos Cartográficos. Servicio de Cartografía.
Dirección General de Ordenación del Territorio y Urbanismo
oscar.cuadradomendez@Asturias.org*





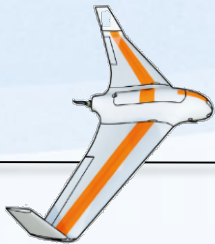
<https://es.wikipedia.org/wiki/Casualty>





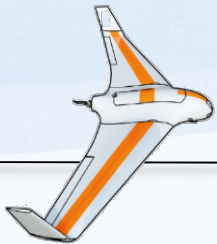
¿Ficción pero podría ocurrir, o, ... está ocurriendo?





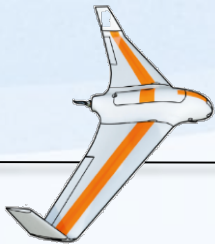
- Experiencia en producción cartografía no PRL
- Hasta la fecha producimos mapas mediante sensores aerotransportados convencionales.
- A título personal, como investigador de UNIOVI extensa experiencia en este campo





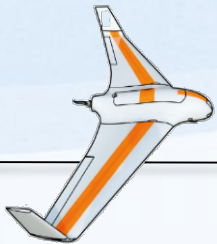
- Probablemente nuestras operaciones (mapping) puedan ser de las más seguras, fundamentalmente por sus condiciones:
 - Planificación obligada
 - Posibilidad de cambio temporal
 - Alturas elevadas sobre el terreno (riesgo colisión otras aeronaves solucionable con observador)
- Hasta la fecha no se puede sobrevolar cascos urbanos, pero existe la posibilidad de trabajar con multirotores en zonas específicas





Centrándonos en el sector cartográfico



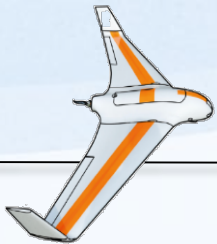


- El último año ha sido el BOOM de los “drones”
- Todo el mundo quiere introducirse en el sector
- Es un sector con futuro

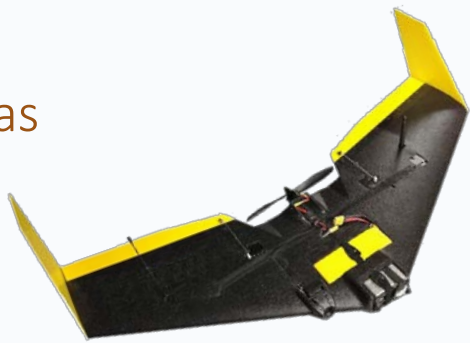
....Peroooo...

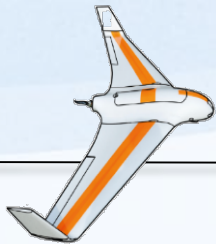
- No todo el mundo es cartógrafo o fotogrametra
- Las reglas del juego, o la vara de medir, es la misma que hasta ahora,
precisiones & tolerancias



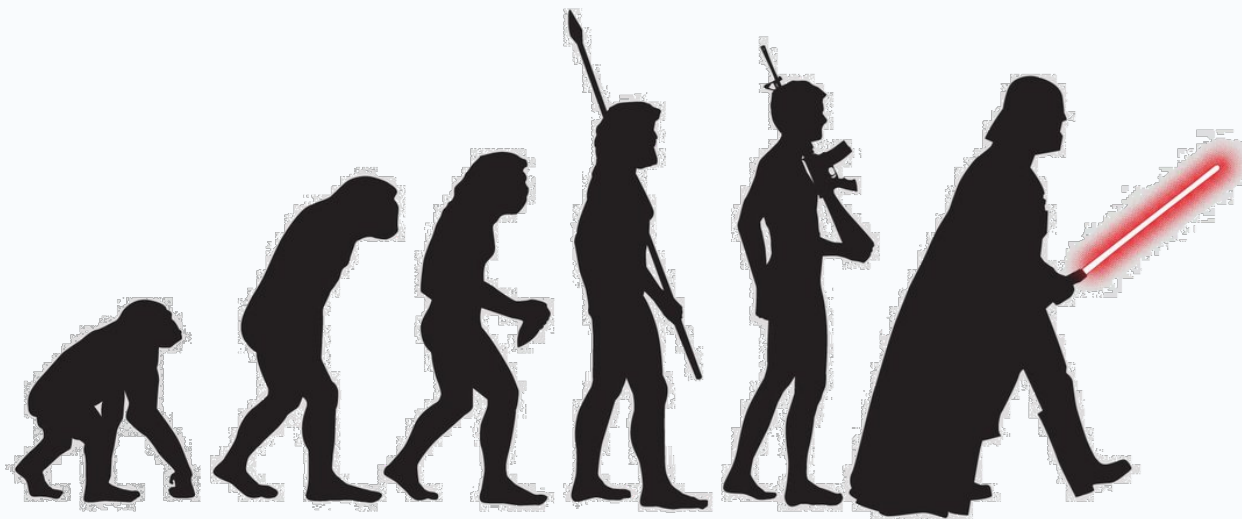


- Hablamos de **cartografía** con todo su rigor
- Es necesario conocer las **tolerancias** permitidas
- Sistemas de referencia Geodésicos
- Marcos de Referencia Geodésicos
- Conocimientos teóricos de base
- Piloto $\neq$ Cartógrafo / Cartógrafo $\neq$ Piloto





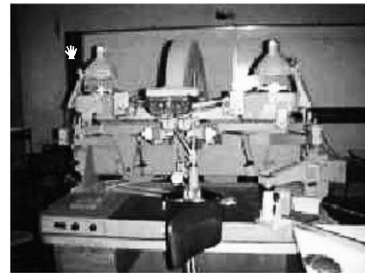
Antecedentes históricos. Evolución

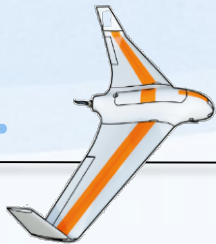




Esquemáticamente solemos hablar de estas fases

- Procedimientos gráficos (¿“fotogrametría terrestre”?)
- Fotogrametría Analógica
- Fotogrametría Analógica
- Fotogrametría Digital
- Computer Vision





El proyecto fotogramétrico





Concepto.

Fotogrametría: (ASPRS. Manual of Photogrammetry 4ª Ed., 1980): Arte, ciencia y tecnología de obtener información fidedigna de los objetos físicos y del medio ambiente mediante procesos de registro, medición e interpretación de imágenes fotográficas y de modelos de energía radiante electromagnética y otros fenómenos.

(ISPRS 1988). Fotogrametría y Teledetección son las artes, ciencias y tecnologías de obtener información fiable sobre los objetos físicos y su entorno, mediante el proceso de registro, medida e interpretación de imágenes y representaciones digitales de patrones de energía obtenidos de sensores remotos (noncontact sensor systems).

Foto – gamma – metría : Medida de lo escrito con la luz.

Fotogrametría y Teledetección pueden considerarse hoy en día como términos equivalentes, pero tradicionalmente la primera se refiere mas a aspectos métricos y la segunda a aspectos temáticos.

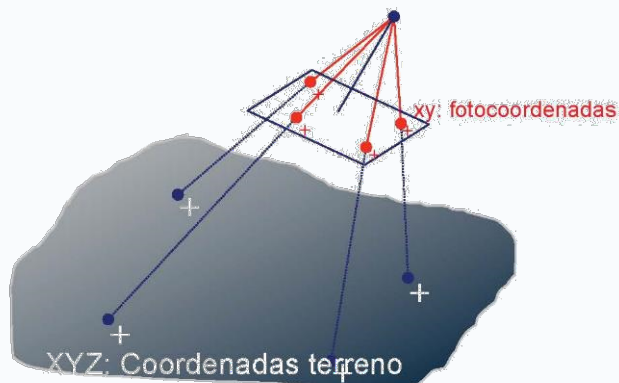


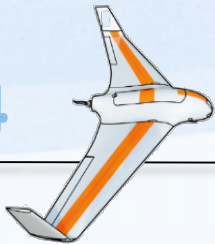


Concepto.

El principio de la Fotogrametría: Trisección inversa en el espacio

- Se asume que la Fotografía es una proyección cónica perfecta.
- Las relaciones matemáticas entre el objeto y la imagen son conocidas en caso de que la proyección no presente distorsiones.

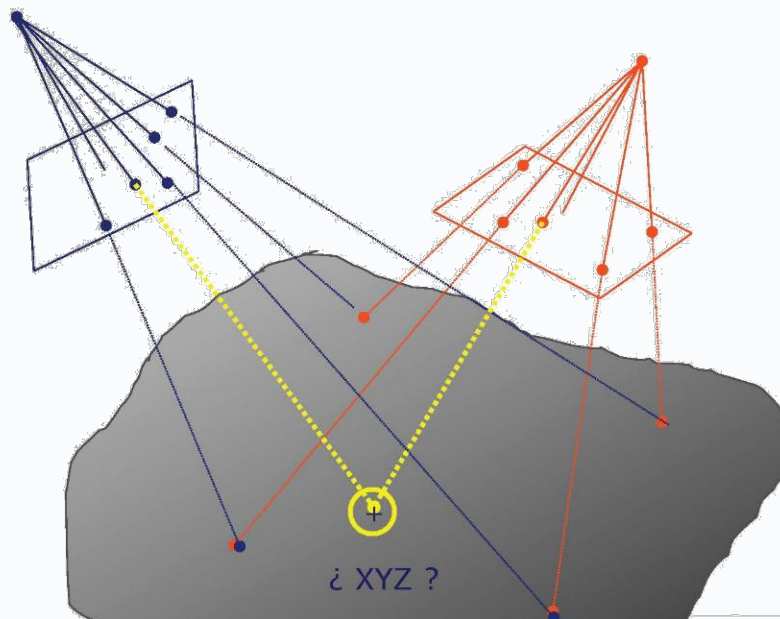




Concepto.

El principio de la Fotogrametría: Intersección Espacial

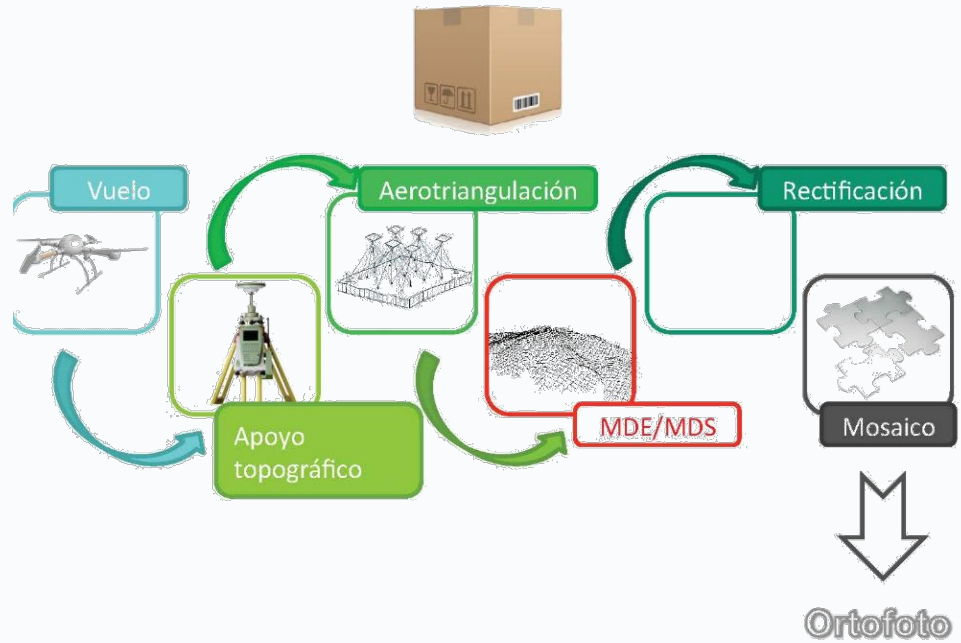
Cálculo de coordenadas XYZ desconocidas. Se determinan por la intersección de los rayos homólogos en dos fotografías consecutivas del mismo objeto.





Concepto.

Fases de un proyecto Fotogramétrico

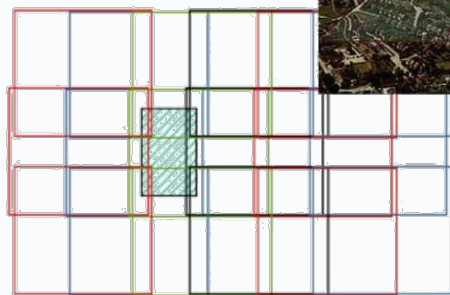
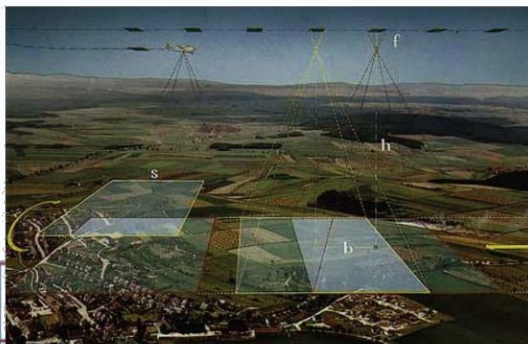


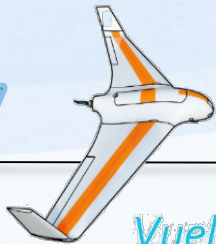


Vuelo Fotogramétrico.

Concepto

Consiste en sobrevolar la zona a altura y velocidad constantes, describiendo una serie de trayectorias (pasadas), paralelas entre si mediante el control de la deriva, con el objeto de tener cobertura estereoscópica de la zona de levantamiento.





Vuelo Fotogramétrico.

Parametrización del Vuelo

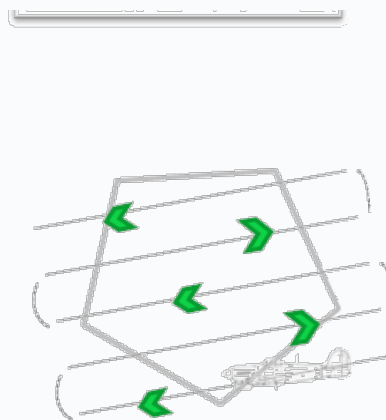
Determinación de las variables que definen el vuelo fotogramétrico:

Variables de Entrada:

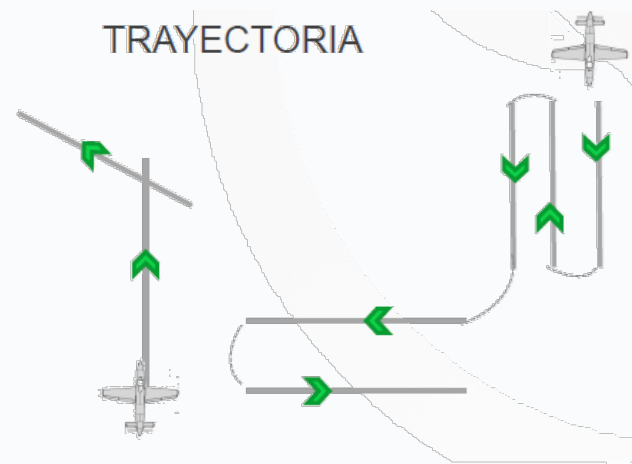
- Escala (GSD) de la información resultante.
- Características de la cámara.
- Recubrimiento longitudinal y transversal.
- Parámetros de control de calidad:
 - Variación de escalas entre fotos.
 - Derivas.
 - Falta de Verticalidad.

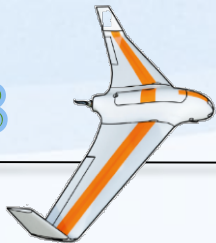
Parámetros de Salida:

- Escala/GSD del vuelo.
- Numero de Pasadas.
- Numero de Fotografías.
- Distancia entre fotos adyacentes: Base Aérea.
- Distancia entre pasadas consecutivas: Espaciamiento.
- Superficie útil modelo estereoscópico.
- Tiempo de vuelo.

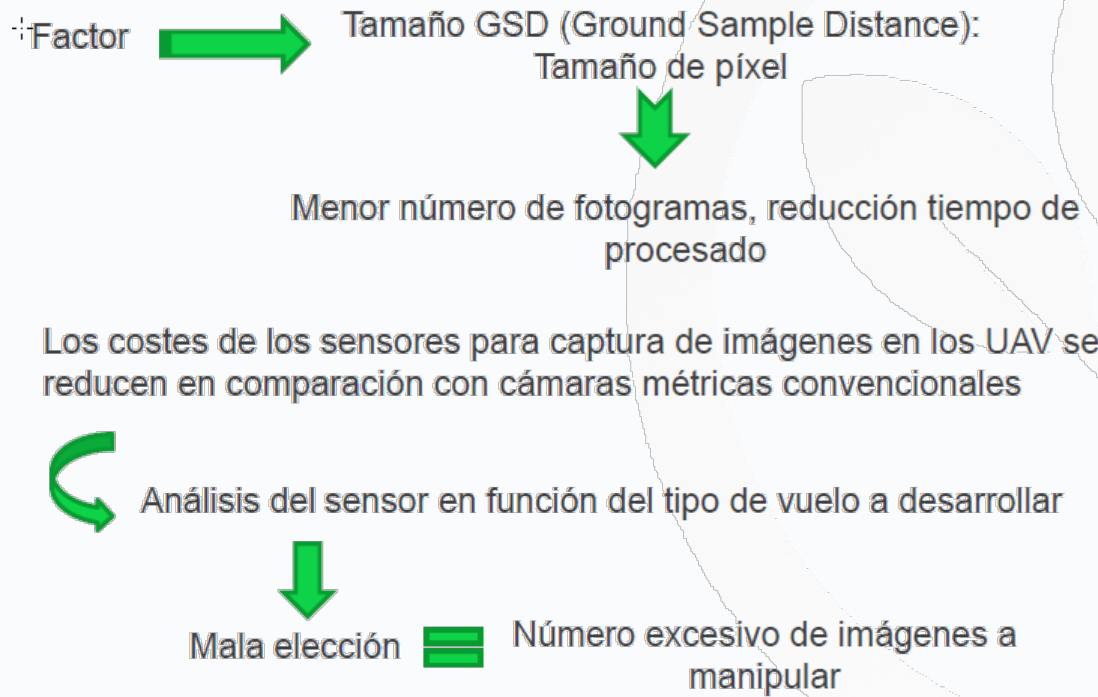


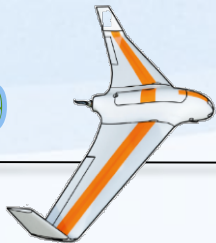
TRAYECTORIA





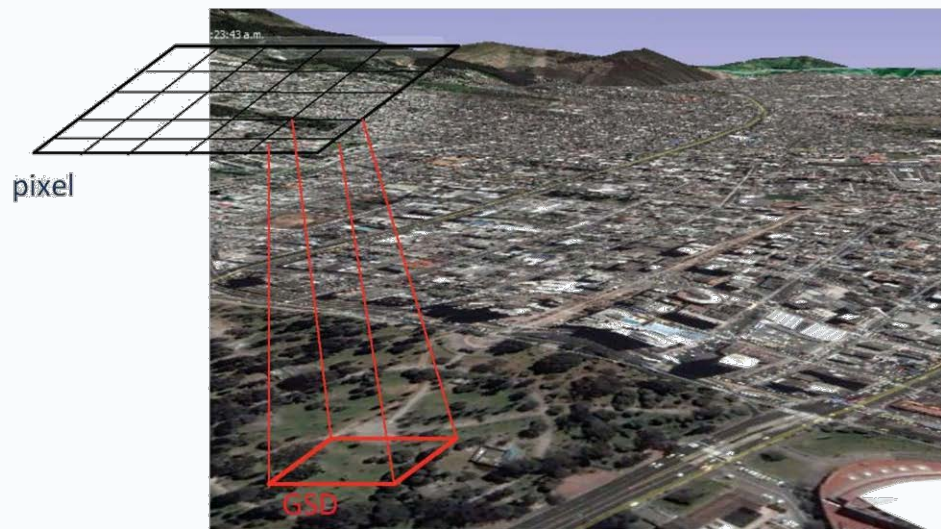
La planificación del vuelo

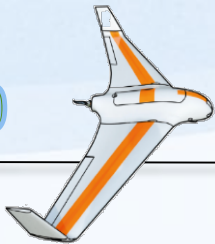




Concepto de GSD

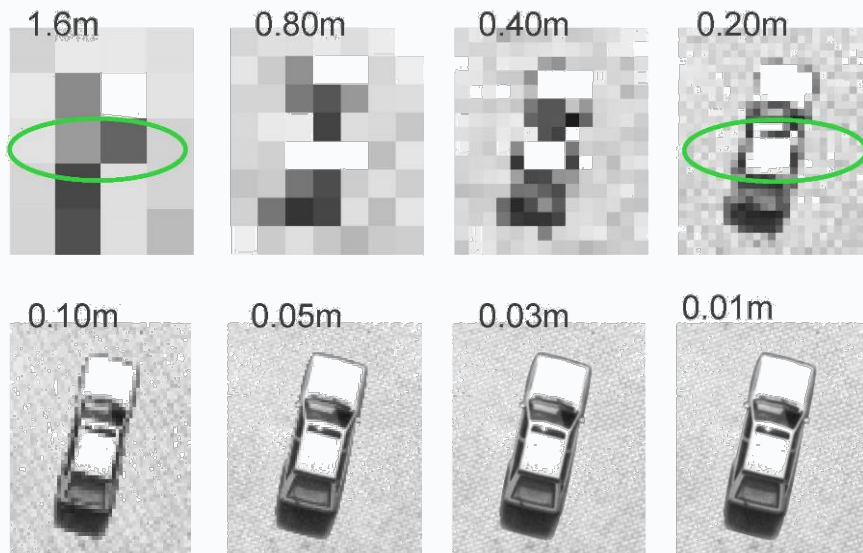
- Resolución geométrica es el tamaño del pixel
- GSD, Ground Sample Distance, es la porción de terreno que representa el pixel, normalmente el lado del cuadrado medida sobre el terreno.

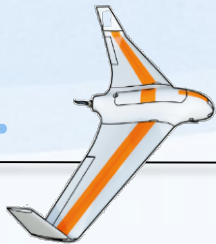




Vuelo Fotogramétrico.

Resolución geométrica: Detección, Interpretación e identificación





Vuelo Fotogramétrico.

Resolución geométrica: Detección e Interpretación

- Se puede interpretar un objeto cuando su tamaño es 20 a 25 veces el GSD.

GSD 1.6m

Tamaño de objeto a detectar
GSD x 3

Tamaño objeto ~ 4.5m - 5m
 $\text{GSD } 1.6 \text{ m} \times 3 = 4.8 \text{ m}$

GSD 0.20m

Tamaño de objeto a interpretar
GSD x 21

Tamaño objeto ~ 4.5 - 5m
 $\text{GSD } 0.2 \text{ m} \times 21 = 4.8 \text{ m}$



Vuelo Fotogramétrico.

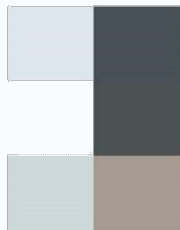
Resolución geométrica: Detección e Interpretación

El color aumenta la capacidad de interpretación

12.8m



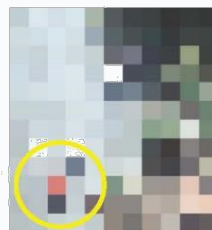
6.4m.



3.2m



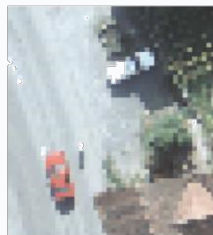
1.6m



0.80m



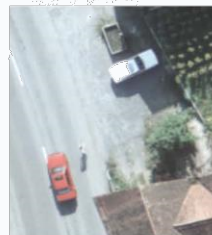
0.40m



0.20m



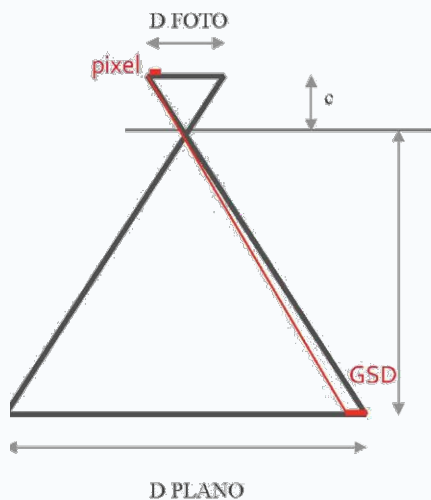
0.10m





Escala en Fotografía Digital

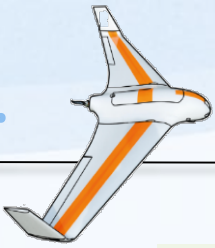
Escala: Relación de semejanza entre la realidad y lo representado.



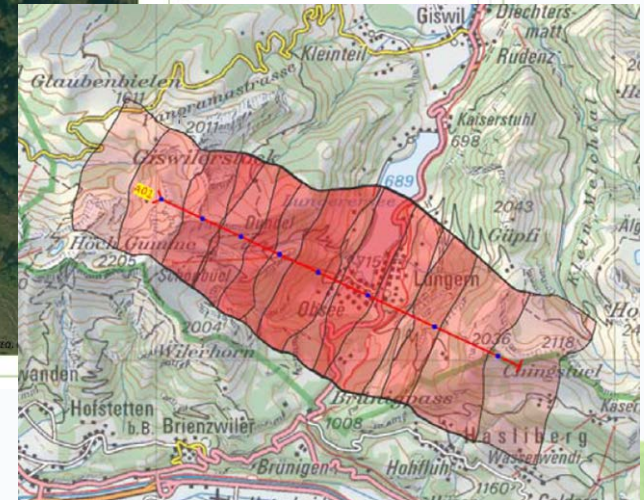
$$E = \frac{DFOTO}{DPLANO} = \frac{c}{H} = \frac{pixel}{GSD}$$

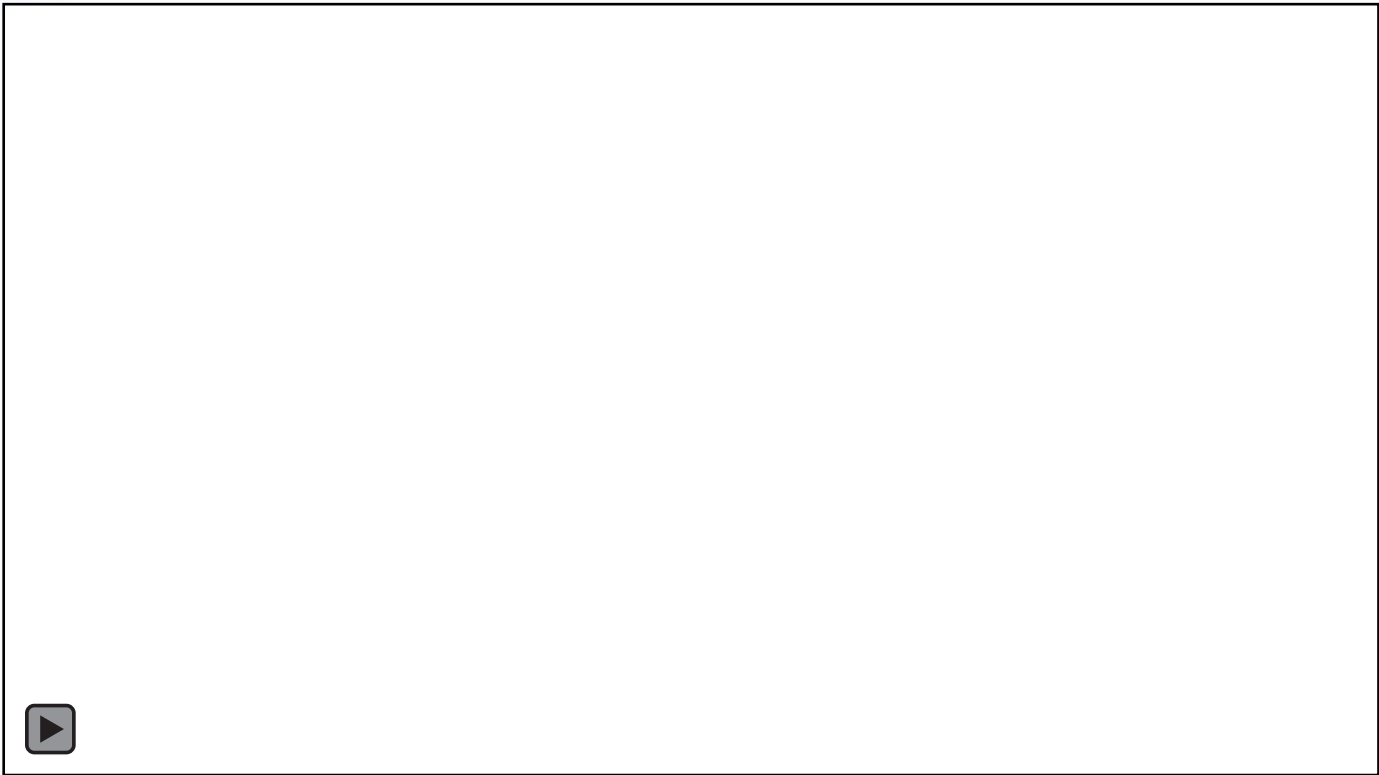
H Ejemplo: en DMC la distancia focal es 120mm y el pixel 12μm.

$$H = \frac{c}{pixel} GSD = \frac{120mm}{0,012mm} GSD = 10.000 * GSD$$



Problemas

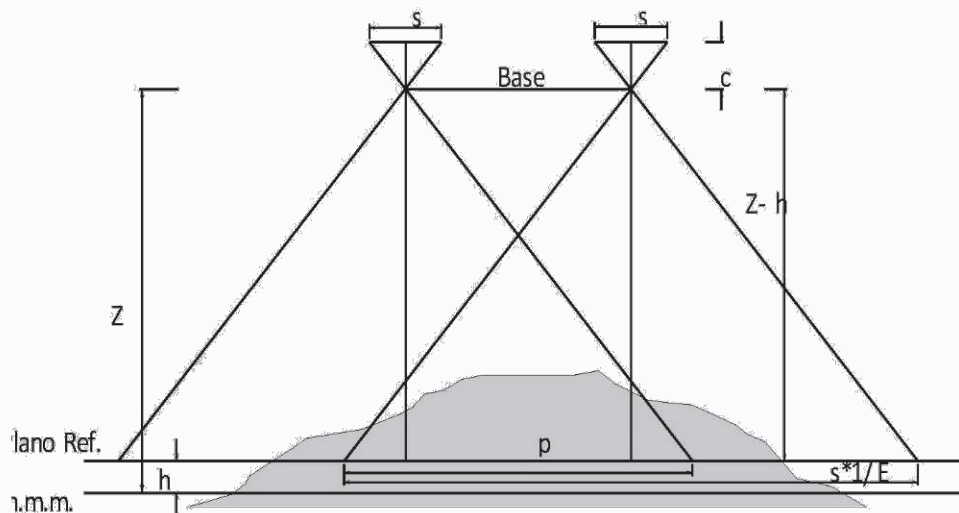




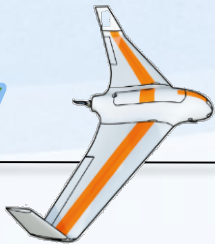


Vuelo Fotogramétrico.

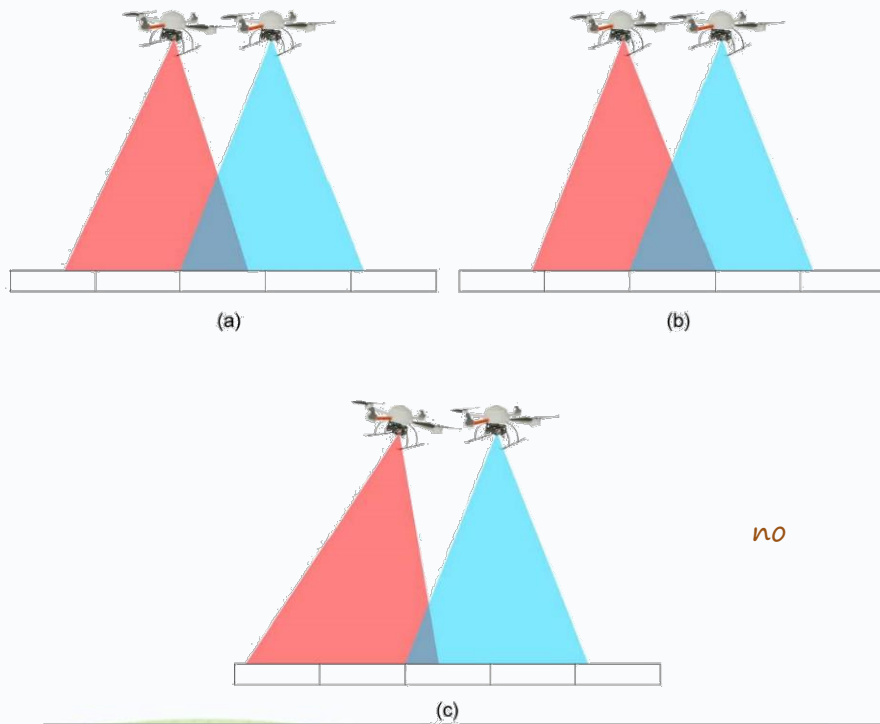
Solapes y Recubrimientos



$$B = s \cdot \left(\frac{1}{E} \right) \cdot (1 - p\%)$$



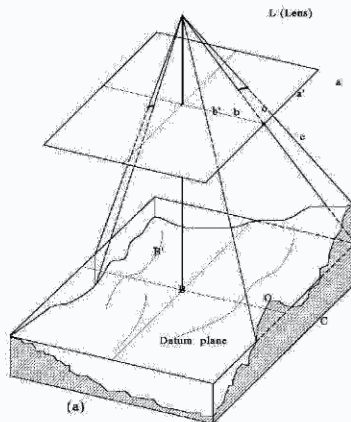
Plataforma giroestabilizadora



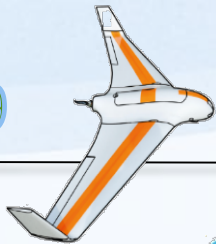
Concepto

Los elementos de orientación interna son aquellos que permiten definir la forma del haz de rayos entre los puntos del espacio objeto y la lente de la cámara a partir de la fotografía.

Permiten reconstruir a partir de los puntos imagen, el haz de rayos existente entre el espacio objeto y la imagen



Se va a estudiar para cámaras fotogramétricas.
Se profundizará para el caso de los UAV en los temas correspondientes dentro de este mismo curso: Cámaras no métricas.



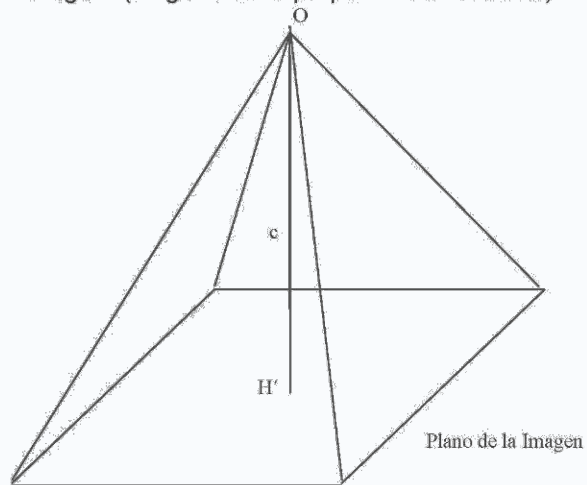
Calibración de la Cámara.

Parámetros de Orientación Interna.

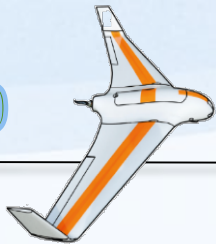
Datos que fijan el centro de proyección con respecto al plano imagen durante el instante de toma

Punto Principal (H'): La posición en el plano de la imagen de la perpendicular bajada desde el centro de proyección a dicho plano

Distancia Focal (c): La distancia entre el centro de proyección y el plano de la imagen. (longitud de la perpendicular anterior)



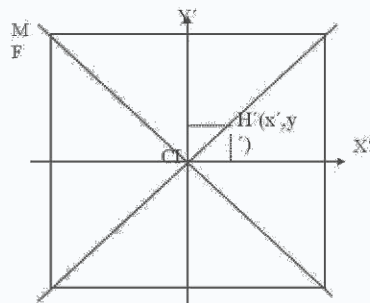
C : Distancia Principal.
 H' : Punto Principal.
 O : Centro de Proyección.
 Recta $O-H'$: Eje de la Cámara.



Calibración de la Cámara.

Parámetros de Orientación Interna.

La posición del punto principal en la imagen se da con respecto al centro de la misma (definido por la intersección que conectan las marcas fiduciales opuestas). Sobre este punto suele situarse el sistema de coordenadas imagen x' y y' .

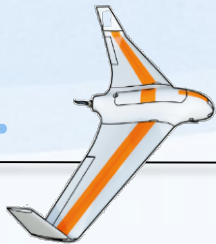


CI : Centro de la Imagen.
MF: Marcas Fiduciales.
H' : Punto Principal.

Marca Fiducial

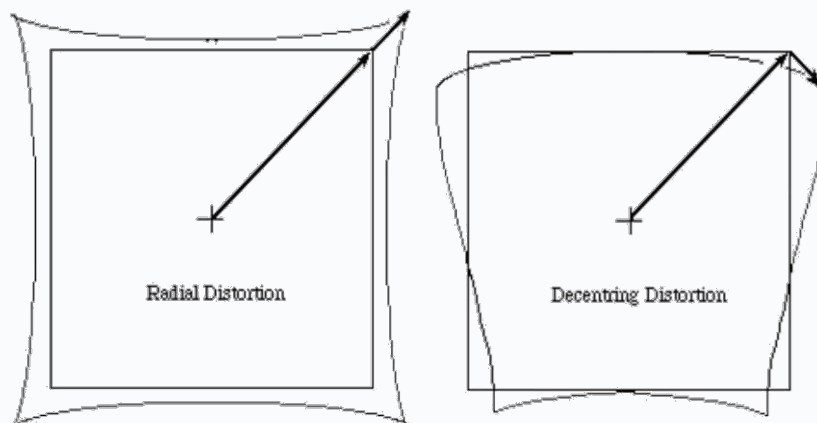


Análisis de las distorsiones radiales de la cámara. Permite redefinir la proyección cónica.



Proyección Fotográfica.

Distorsiones



Distorsiones Radiales: Modelización sencilla, aplicación en cámaras métricas

Distorsiones Tangenciales: Modelización compleja, aparecen en cámaras no métricas. Técnicas de calibración



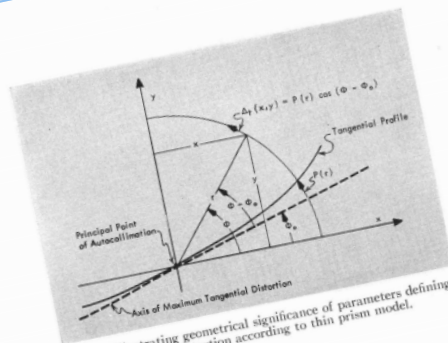


FIG. 1. Illustrating geometrical significance of parameters defining tangential distortion according to this prism model.

DUANE C. BROWN*
D. Brown Associates, Inc.
Eau Gallie, Florida

Distortion of Lenses

cameras can be

THE DEVELOPMENT OF CAMERA CALIBRATION METHODS AND MODELS

By T. A. CLARKE¹ and J. G. FRYER²

1. Department of Electrical, Electronic, and Information Engineering, City University, London, UK.
2. Department of Civil Engineering and Surveying, The University of Newcastle, Australia.

Abstract

Correction for image distortion in cameras has been an important topic for as long as users have wanted to faithfully reproduce or use observed information. Initially the main application was mapping. While this task continues today other applications also require precise calibration of cameras such as close range 3-D measurement and many 2-D measurement tasks. In the past the cameras used were few in number and highly expensive whereas today a typical large industrial company will have

LENS DISTORTION FOR CLOSE RANGE PHOTOGRAMMETRY

John G. Fryer
Associate Professor
Department of Civil Engineering and Surveying
University of Newcastle, New South Wales, Australia, 2303.

ABSTRACT

A brief review of formula for radial and decentering lens distortion is presented, with emphasis on the currently accepted representation of the decentering distortion. Recent technological advances, including the automated precision monocomparator, Auto-Set, led to a re-investigation of the analytical plumb-line method of lens calibration. Brown's (1972) extension of Magill's formula for the variation of radial distortion with focussing is experimentally re-verified with data of much higher precision than in previous investigations. The quality of the data led to the finding that decentering distortion also varies with focussing. A re-investigation of the theory of decentering

LENS DISTORTION FOR SIMPLE C-MOUNT LENSES.

J.G. Fryer

Department of Civil Engineering and Surveying, University of Newcastle, Australia. 2308.

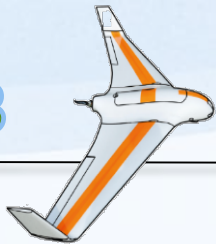
T.A. Clarke and J. Chen

Department of Electrical, Electronic and Information Engineering, City University, London, EC1V 0HB, U.K.
Commission V.

KEYWORDS: C-Mount, lens, distortion, plumb-line, calibration, radial, decentering.

photogrammetric applications involving bundle adjustments, it is desirable to have a priori knowledge of the lens





I FOTOGRAMETRIA DE BOLSILLO

Oscar Cuadrado Méndez
Ingeniero Técnico en Topografía.
Servicio de Cartografía, Gobierno del Principado de Asturias.

Resumen:

El principal problema existente hasta hace unos años a la hora de aplicar la **Fotogrametría** con el fin de obtener información métrica de un objeto era o es el elevado coste de los equipos necesarios para el desarrollo del trabajo, así como la preparación técnica de los operadores de dichos aparatos. La aparición de un nuevo concepto en la técnica fotogramétrica: el término **fotogrametría de bolsillo**, es decir, realizar mediciones de un objeto con la cámara que podemos tener cada uno de nosotros en el cajón de casa utilizando para ello métodos alternativos a los empleados en el caso normal de la fotogrametría, hace necesario el estudio detallado de ciertas técnicas y métodos que hasta el momento estaban relegados a un segundo plano dada la complejidad de implementación en los equipos informáticos disponibles o bien la necesidad de unos equipos informáticos con unos costes elevados.

Si bien en la actualidad ya existen en el mercado una serie de programas con un amplio currículo y firmados por marcas más que conocidas en este ámbito: ROLLEI, PICTRAN, 3D-BUILDER, el objetivo de este artículo, más que presentar unas técnicas o métodos matemáticos novedosos con el afán de conseguir una producción métrica importante, lo que pretende es acercar al lector todos los conceptos fundamentales en los que se apoyan dichas técnicas para la obtención de medidas, así como los métodos más utilizados hasta el momento. Por último, buscando una clara aplicación didáctica del método, se hace hincapié en el **Ajuste de Haces de Granshaw**.

INTRODUCCIÓN

Para que la fotogrametría pueda extenderse a más usuarios, o aplicarse en otros ámbitos, es preciso hacerla más asequible, tanto técnica como económicamente.

Introducir las técnicas de fotogrametría convergente para obtener datos métricos del objeto simplifica altamente el proceso. Para ellos nos apoyamos en la intersección de rectas en el espacio, problema que cualquier usuario puede entender fácilmente.

Tampoco podemos olvidar la aparición reciente en el mercado de las cámaras digitales, cuyos precios están descendiendo por momentos, lo que las hace una herramienta potencial a emplear, eliminando el proceso intermedio de escaneado de fotogramas si queremos obtener las medidas del fotograma mediante métodos digitales.

La unión de estos dos puntos; intersección de haces, así como el empleo de cámaras no métricas (analógicas o digitales) permite utilizar la fotografía como herramienta de trabajo a la hora de realizar mediciones relegadas hasta el momento a la topografía

I

LA DISTORSIÓN RADIAL Y SU REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Oscar Cuadrado Méndez
Ingeniero Técnico en Topografía. Escuela Politécnica Superior de Avila.
Avila - España.

Resumen:

En este artículo se pretende mostrar gráficamente como actúan cada uno de los parámetros de la distorsión radial sobre una representación ideal de un objeto. Mediante un programa creado al efecto, se simularán las deformaciones producidas por esta aberración óptica, comparando los resultados obtenidos para cada uno de los valores de los parámetros impuestos. El objetivo básico del programa es la didáctica de esta disciplina.

PALABRAS CLAVE: calibración, orientación interna, punto principal, distorsión, polinomio de distorsión.

Abstract:

In this article I'm trying to show graphically how is the behaviour for each of the parameters as regards the radial distortion above an ideal representation of an object. By means of a program created to show this, it's simulated the deformations produced by this optical aberration, showing a comparison between the results obtained for each one of the values from the allowed parameters. Basically the objective from the software is the didactic of this knowledge.

KEYWORDS: camera calibration, internal orientation, principal point, radial distortion, polynomial of distortion.

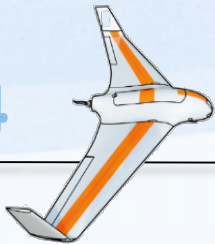
INTRODUCCIÓN

Continuamente podemos leer en las distintas publicaciones especializadas, distintas menciones acerca de las distorsiones que afectan a una imagen, y que son fruto de las imperfecciones de las que adolecen los sistemas de lentes.

Estas distorsiones son deformaciones que sufre la imagen de un objeto alejándola de su representación

perspectivo. Está ligada a los parámetros de distorsión radial. Se puede descomponer en dos términos en caso de absorber las deformaciones de la película.





LENS DISTORTION SIMULATION. AN APPLICATION FOR UNDERSTANDING GEOMETRIC DISTORTION.

^aGómez Lahoz J.

^bCuadrado Méndez O.

^cMartínez Rubio J.

^a Salamanca University. School of Geodesy and Cartography Engineering. (Spain)

^b Cartography Service of Principality of Asturias. (Spain)

^c Valladolid University. School of Architecture. Laboratory of Photogrammetry. (Spain)

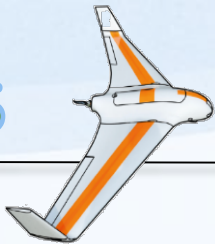
Workgroup WG3

KEY WORDS: digital cameras, interior parameters, lens distortion, camera calibration, rectification, geometric constraints.

ABSTRACT:

The popularisation of photography as a documentary basis in the field of architectural and archaeological heritage recording, sustained by the development of more and more powerful computers and easy-to-use software tools, has brought as a consequence the popularisation of Photogrammetry. Simultaneously its happening the explosion of a technology phenomenon with positive and negative effects: The digital camera. Day by day they are becoming more capable, with higher resolution, smaller and cheaper. They are, without any doubt, the unavoidable successors of film cameras at any level. The new image sensors are being vastly and unceasingly improved. The professional branch evolves in the sense of raising the sizes up to the standard 36 x 74 mm with resolutions of over 10 Mpix nearly able to fit into the usual SLR bodies but sadly by now at





CONGRESO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA GEOMÁTICA Y TOPOGRÁFICA
INTERNATIONAL CONGRESS ON GEOMATICS & SURVEYING ENGINEERING
IX CONGRESO NACIONAL TOP-CART VALENCIA 2008
FIG-SYMPOSIUM COM.2A.3

Calibración de cámara digital aérea de gran formato

Benjamín Arias Pérez⁽¹⁾, Oscar Cuadrado Méndez⁽²⁾, María del Pilar Quintanilla Blanco⁽³⁾ y Javier Gómez Lahoz⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Universidad de León, benjamin.arias@unileon.es

⁽²⁾ Centro de Cartografía. Gobierno del Principado de Asturias, oscarcm@princast.es

⁽³⁾ Universidad de León, mdpqb71@hotmail.com

⁽⁴⁾ Universidad de Salamanca, fotod@usal.es

RESUMEN

Durante el verano de 2007 se ha ejecutado un vuelo fotogramétrico específico para intentar real-
la contrastación y calibración de los parámetros geométricos de una cámara digital aérea de
formato, modelo UltraCamD. Dicho vuelo fotogramétrico se ha realizado en el Principa-
Asturias, y ha sido diseñado con un GSD de 6 cm., formado por dos pasadas perpendiculares e
con cinco imágenes cada una y un recubrimiento longitudinal del 80%. Se han preseñalizado
terreno numerosos puntos, tanto de paso como de apoyo y control. La configuración es
permite calibrar la citada cámara, aplicando una estrategia de calibración usual en foto-
Fotogrametría aérea es un tema actual, donde a nivel europeo acaba de finalizar el p-
EuroSDR "Digital Camera Calibration", del que surgen otros tres proyectos del



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA
SEDE MEDELLÍN
FACULTAD DE MINAS

Calibrating a photogrammetric digital frame sensor using a test field Calibración de una cámara digital matricial empleando un campo de pruebas

DYNA

<http://dyna.medellin.unal.edu.co/>

Benjamín Arias-Pérez^a, Óscar Cuadrado-Méndez^b, Pilar Quintanilla^c, Javier Gómez-Lahoz^d
& Diego González-Aguilera^e

^a Cartographic and Land Engineering Department, University of Salamanca, Hornos Caleros, benja@usal.es
^b Cartographic Center, Government of the Principality of Asturias, oscar.cuadradomendez@asturias.org
^c Departamento Técnico, Hispana Suiza de Perfilados, mdpqb71@hotmail.com
^d Cartographic and Land Engineering Department, University of Salamanca Spain, fotod@usal.es
^e Cartographic and Land Engineering Department, University of Salamanca, daguilera@usal.es

Received: February 5th, 2013. Received in revised form: January 27th, 2014. Accepted: May 8th, 2014.

Abstract

In this paper a twofold calibration approach for a digital frame sensor has been developed which tries to cope with panchromatic and multispectral calibration separately. Although there have been several improvements and developments in calibration of the digital frame sensor, only limited progress has been made in the context of multispectral image calibration. To this end, a specific photogrammetric flight was executed to try to calibrate the geometric parameters of a large format aerial digital camera. This photogrammetric flight was performed in the "Principado de Asturias" and it has been designed with a Ground Sample Distance of 6 cm, formed by two strips perpendicular between each other, with five images each one and a longitudinal overlap of 60%. Numerous





Y la pregunta del millón????

Sensors **2014**, 14, 17471-17490; doi:10.3390/s140917471

Article

Calibration of Action Camera

Caterina Balletti ^{1,†}, Francesco Guerra ^{1,†}, Vassilios Tsioukas ²

¹ IUAV di Venezia-S. Croce 191, 30135 Venezia, Italy; E-Mails: balletti@iuav.it; guerra2@iuav.it (F.G.); vernier@iuav.it (P.V.)

² Aristotle University of Thessaloniki, Univ. Box. 432, Thessaloniki 54124, Greece; E-Mail: tsioukas@cc.uoi.gr

[†] These authors contributed equally to this work.

* Author to whom correspondence should be addressed; E-Mail: tsioukas@cc.uoi.gr
Tel.: +30-2310-99-4565; Fax: +30-2310-99-6408.



The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-5/W4, 2015
3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Structures, 27-27 February 2015, Avila, Spain

TESTING LOW-COST RPAS POTENTIAL IN 3D CULTURAL HERITAGE RECONSTRUCTION

M. Bolognesi ^{a,*}, A. Furini ^a, V. Russo ^b, A. Pellegrinelli ^a, P. Russo ^a
^a Engineering Department, University of Ferrara, Saragat 1, 44122, Ferrara, Italy (marcello.bolognesi@unife.it, alessio.furini@unife.it, alberto.pellegrinelli@unife.it, paolo.russo@unife.it)

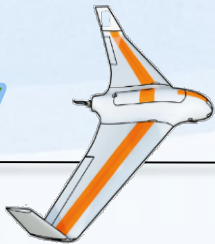
KEY WORDS

ABSTRACT

Commissioning, WG V/4

Accuracy, Low-cost systems, Cultural Heritage, GoPro





RPAS vs sistemas convencionales

Instrumental: Sensores de imagen



1.000.000€



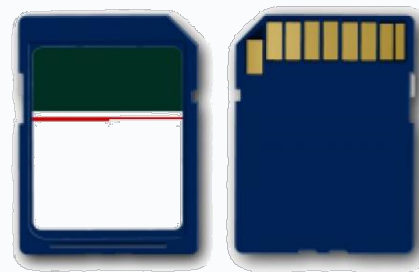
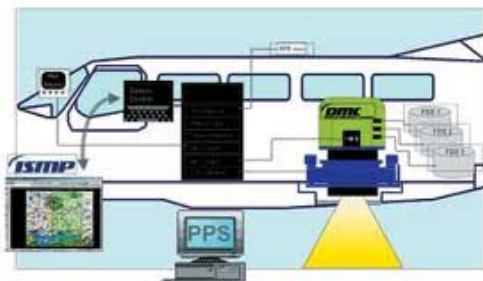
1.200€

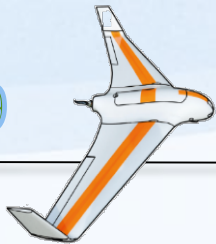




RPAS vs sistemas convencionales

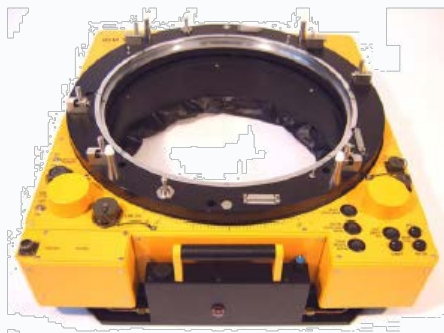
Instrumental: Flujo de datos





RPAS vs sistemas convencionales

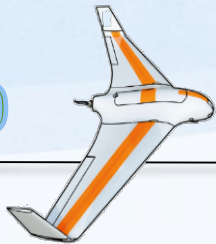
Instrumental: Soporte de cámara



1.000.000€



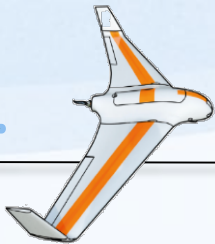
1900€



Aspectos de comparación:

- Disponibilidad (discrecionalidad)
- Planificación (sencillez)
- Instrumental (economía)
- Costes (economía)
- Plazos de ejecución (inmediatez)





RPAS vs sistemas convencionales

- Costes variables en función de dos parámetros
 - **Vuelo específico.** El vuelo es contratado específicamente y la aeronave solamente realizara esta misión de vuelo
 - **Vuelo dentro de planificación conjunta.** La misión de vuelo se ejecutara junto con otras cercanas, con lo que los costes mínimos se prorratean.
- El coste depende exclusivamente de los gastos de desplazamiento y horas de vuelo. Los gastos de combustible son despreciables (***) .





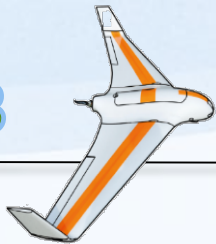
CONVENCIONAL

- Características técnicas diferentes
 - Alturas y velocidades de vuelos altas
 - Focal de la cámara
 - Volumen de datos
 - Sistemas auxiliares precisos

RPAS

- Vuelos más bajos
- Mayor número de fotografías
- Sistemas auxiliares no tan precisos
- **Se incrementa el número de puntos de control necesarios para la realización del método fotogramétrico**





RPAS vs sistemas convencionales

Costes directos:

- CONVENCIONAL

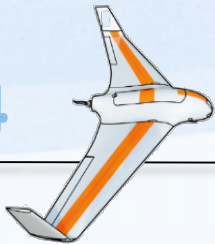
- Alto coste de operación:
- Tasas aeroportuarias
- Combustible
- Amortización y mantenimiento
- Pilotos
- Instrumental fotográfico e informático
- Seguros + + +



- RPAS:

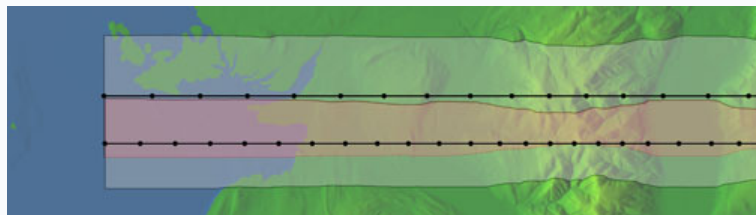
- Amortización de RPA
- Pilotos especializados RPA
- Mantenimiento mínimo
- Seguros responsabilidad c.





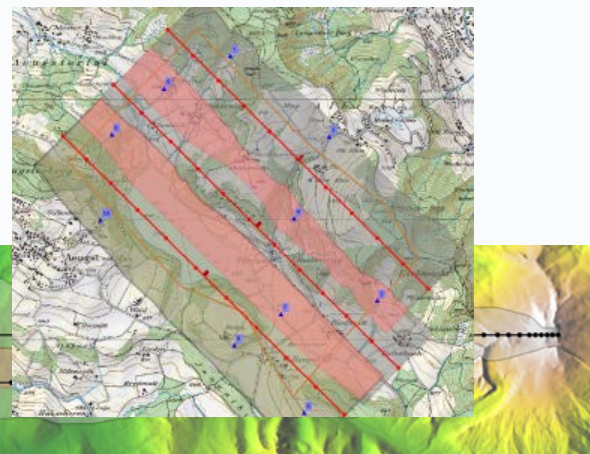
CONVENCIONAL

- Necesidad de software propio de la cámara y del sistema de vuelo para hacer la planificación



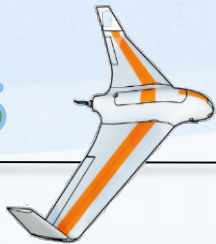
RPAS

- Posibilidad de utilizar múltiples herramientas, software libre, etc.



<http://www.topoflight.com/>





CONVENCIONAL

- La ejecución es muy estricta dado que las condiciones de la misión así lo imponen
- Salvo imprevistos meteorológicos no se contempla la repetición de la misión
- La existencia de nubes es importante. Iluminación solar.

RPAS

- La misión de vuelo se adapta a las circunstancias, dado que los costes son inferiores y el repetir la misión no implica pérdidas económicas sustanciales
- Altas velocidades de viento o direcciones variables de este afectan de forma importante a la misión





Condiciones de toma fotográfica

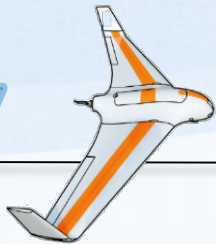
CONVENCIONAL

- La toma es vertical dado que disponemos de plataforma giroestabilizada.
- Mayor cobertura en cada fotograma
- Corrección por desplazamiento del sensor sobre el terreno

RPAS

- La toma dependerá de la actitud del avión en el momento de la toma. Esto se solventa con el empleo de software apropiado.
- La imagen se ve afectada por grandes velocidades. Es necesario vuelos lentos.



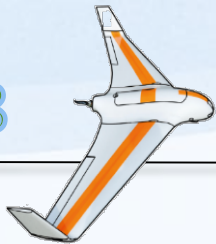


CONVENCIONAL

- El apoyo de campo se minimiza gracias a la gran calidad de los sensores ópticos y los equipos auxiliares de navegación
- Prácticamente se utiliza como definición de datum y control de calidad

RPAS

- Es necesario un gran número de puntos de control, dado que además de utilizarse como definición de datum son necesarios para realizar la autocalibración del sensor óptico.



CONVENCIONAL

- Estamos condicionados por la dependencia de un tercero que es la empresa de vuelos fotogramétricos, que nos atenderá con mayor o menor agilidad en función de sus propios intereses

RPAS

- Tenemos independencia absoluta, dado que con nuestros propios medios podemos realizar el trabajo sin dependencia de plazos y costes muchas veces inasumibles





Conclusiones VFC & VF RPA

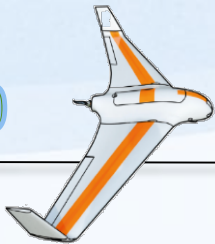
PRO

- Eliminación de dependencias de terceros
- Costes
- Reducción de plazos
- Costes ??
- Aumento de resoluciones geométricas
- Operatividad

CONS

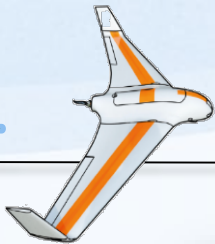
- Legalidad
- Formación oficial en
 - Pilotaje
 - Comunicaciones no libres
- Solicitud de permisos de vuelos
- Procedimientos no establecidos
- Espacio aéreo RPA no regulado





Condicionantes técnicos para trabajos en el Servicio de Cartografía





Trabajando en la actualidad, dentro de la línea de doctorado, en unas especificaciones técnicas adaptadas a RPAS, que permitan una supervisión y control de proyectos cartográficos.

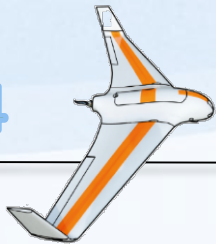


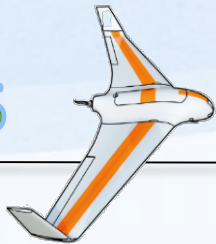


DISEÑOS CORRECTOS/INCORRECTOS DE CONTROL

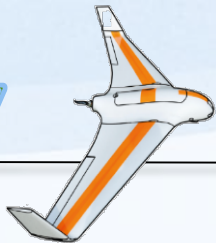










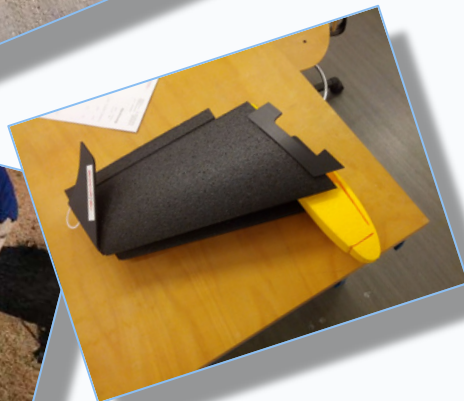
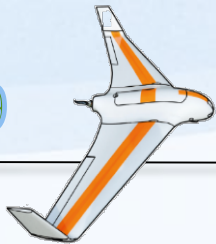


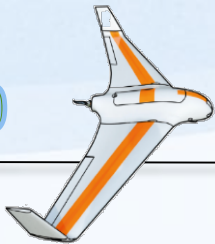
EXPERIENCIAS PREVIAS





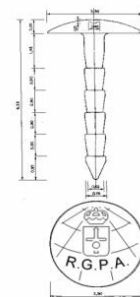
PLATAFORMAS

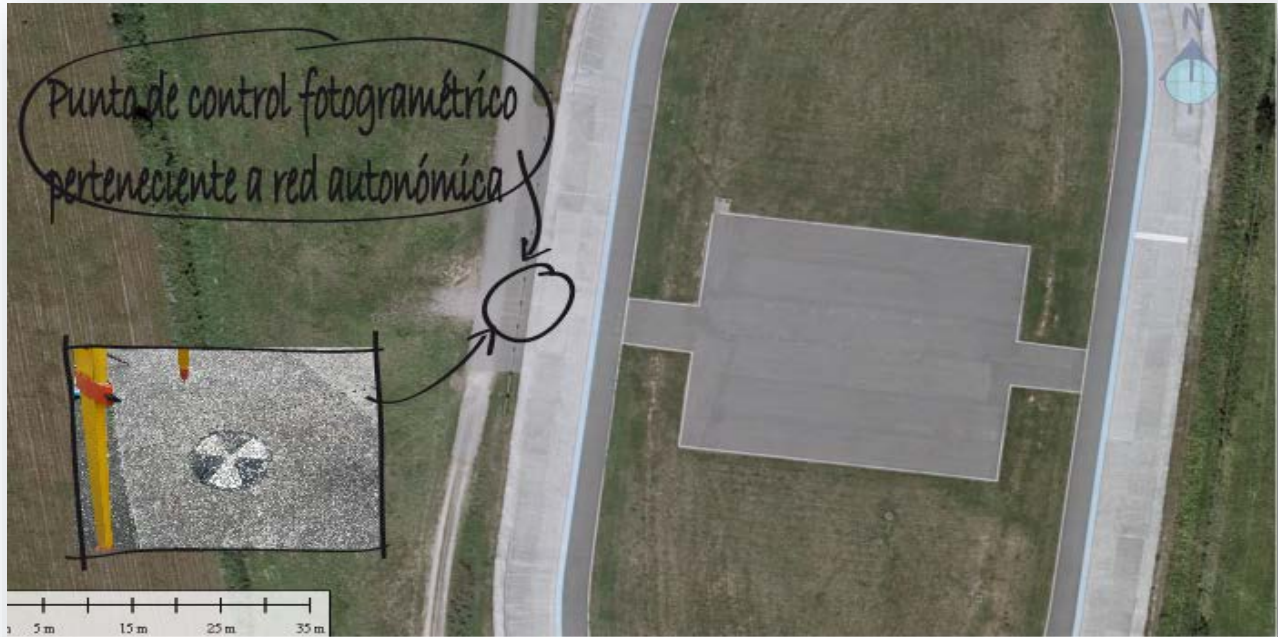




SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO









An aerial photograph showing a two-lane road with a concrete barrier on the left side. The road curves to the right. To the left of the road is a grassy field with some trees and a small building. To the right of the road is a large, open field, possibly a farm or a park.

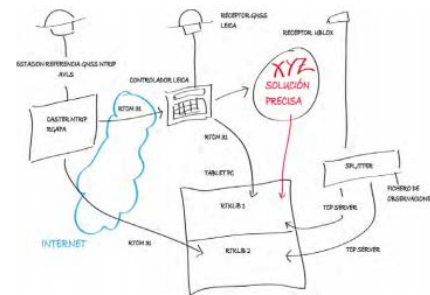
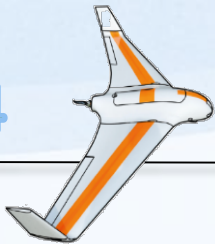


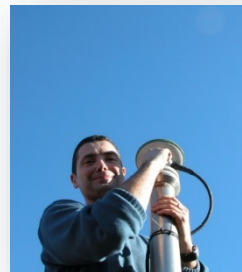
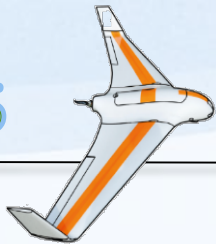
Fig. 58 Esquema de trabajo y configuración del ensayo



Fig. 59 Estación de referencia cercana







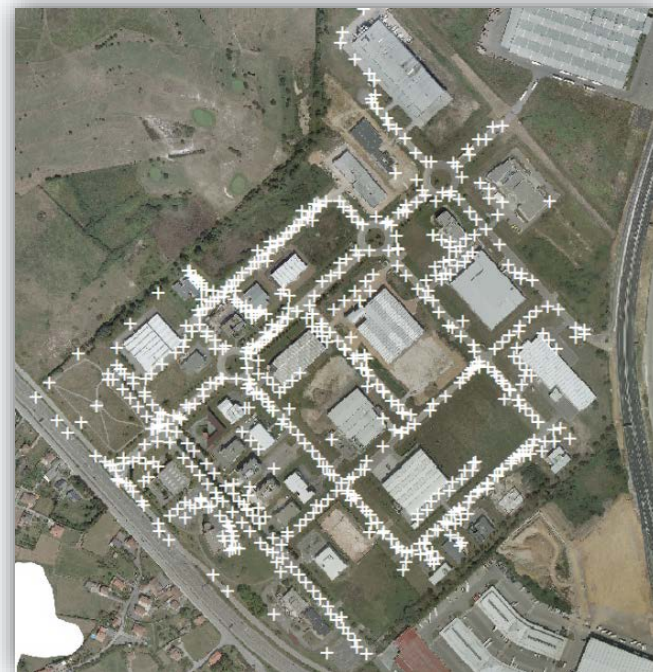
Las pruebas de todo
tipo!!!

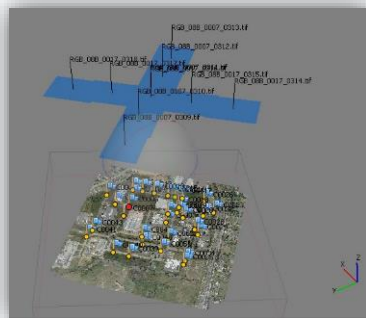
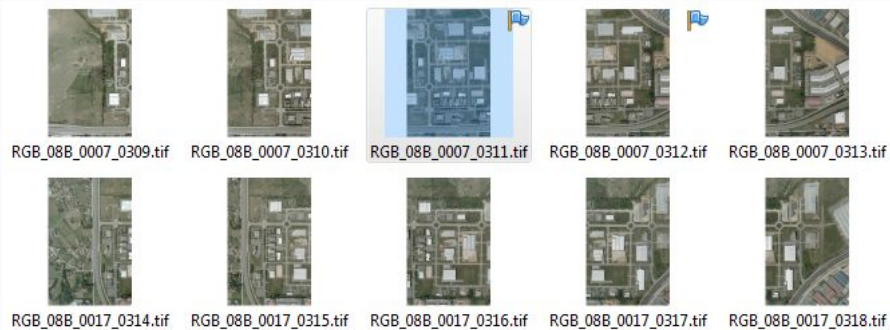
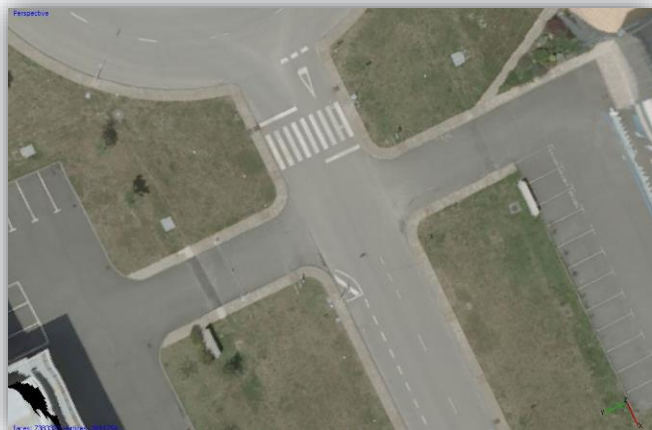
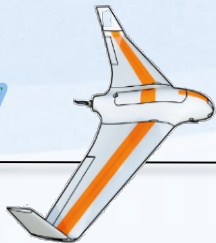




CALIBRACIÓN DE SENSORES

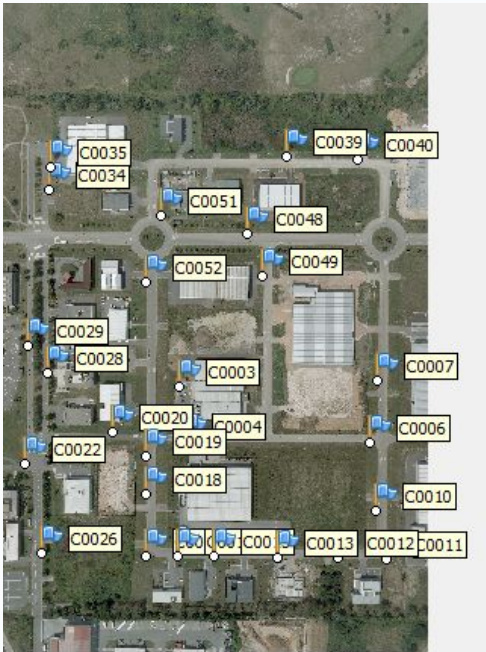
CAMPO DE CALIBRACIÓN. PARQUE TECNOLÓGICO ASTURIAS



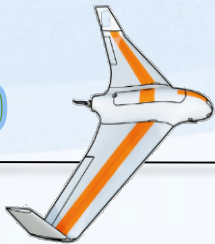




PUNTOS DE CONTROL

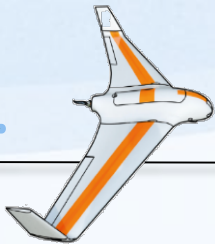






PUNTOS DE CONTROL DE CALIDAD

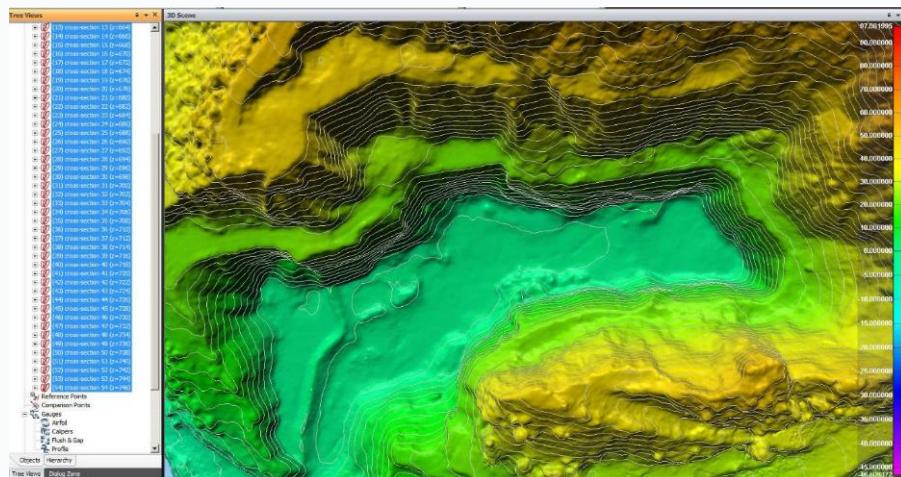
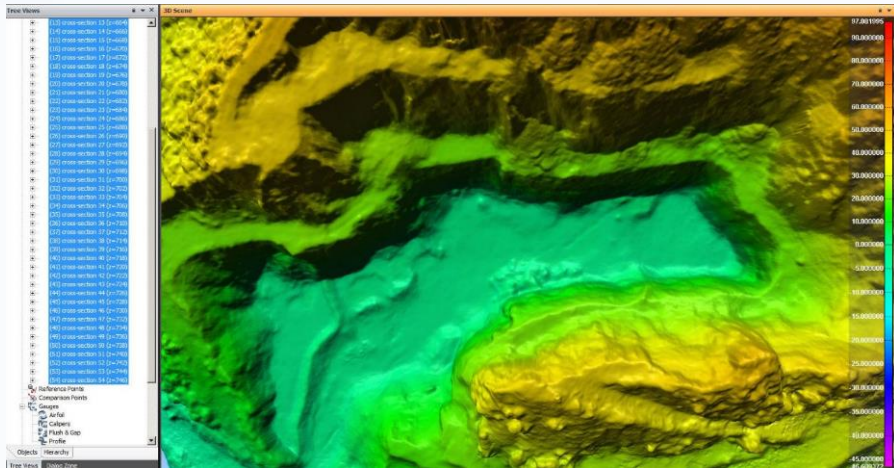


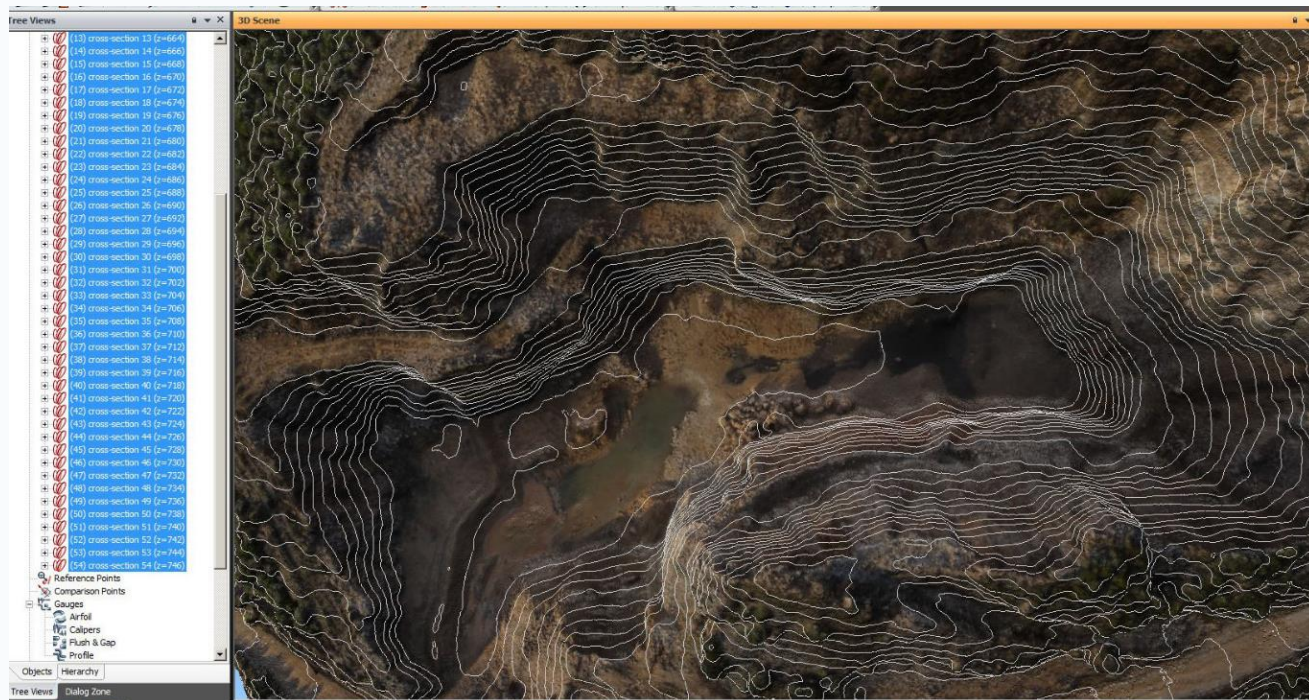


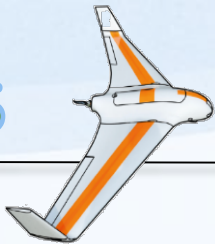
CARTOGRAFÍA IMAGEN RESULTANTE





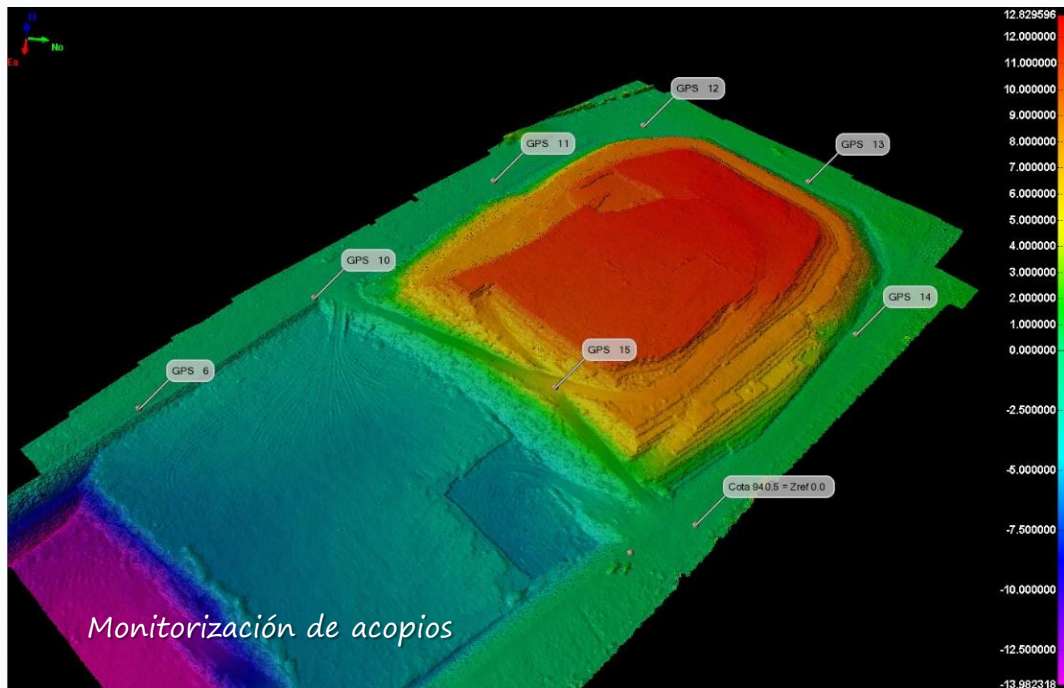


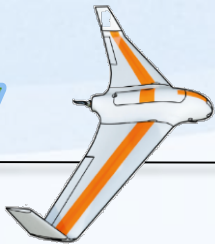




Rendimiento en cubicación







Palacio de La Magdalena





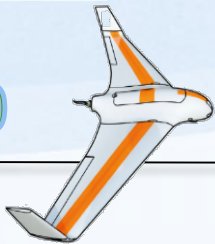
Palacio de La Magdalena





Palacio de La Magdalena (ortofoto cubiertas)

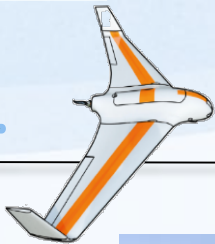




Inicio del RTK

Ensayos con instrumentación en desarrollo







RECOMENDACIONES OPERACIONALES PARA VUELOS ORIENTADOS A LA PRODUCCIÓN CARTOGRÁFICA





Aislar al piloto de distracciones





Recibir comunicaciones aunque
solo sea ESCUCHA

Banda aérea





Planificar la misión

START PAGEPROJECT EDITORUPLOADAIMSETTINGSABOUT

automatic heading

AIBOTIX AI PROFLIGHT 2.0 - PARIS

Waypoints

No.	Name	Longitude	Latitude	Altitude	
▶ 14	GP-14	2.1280795	48.9190238	16.0	↕ ↗ ✕
▶ 15	GP-15	2.1285472	48.9187999	16.0	↕ ↗ ✕
▶ 16	GP-16	2.1284304	48.9186940	16.0	↕ ↗ ✕
▶ 17	GP-17	2.1279638	48.9189179	16.0	↕ ↗ ✕
▶ 18	GP-18	2.1274951	48.9191419	16.0	↕ ↗ ✕
▶ 19	GP-19	2.1273784	48.9190360	16.0	↕ ↗ ✕
▶ 20	GP-20	2.1278460	48.9188120	16.0	↕ ↗ ✕
▶ 21	GP-21	2.1283137	48.9185581	16.0	↕ ↗ ✕
▶ 22	GP-22	2.1281970	48.9184822	16.0	↕ ↗ ✕
▶ 23	GP-23	2.1277293	48.9187061	16.0	↕ ↗ ✕
▶ 24	GP-24	2.1272616	48.9189301	16.0	↕ ↗ ✕
▶ 25	GP-25	2.1271449	48.9188242	16.0	↕ ↗ ✕
▶ 26	GP-26	2.1276126	48.9186003	16.0	↕ ↗ ✕
▶ 27	GP-27	2.1280802	48.9183763	16.0	↕ ↗ ✕

Properties:

Altitude[m]16.00

Climbrate[m/s]3.00

Groundspeed[m/s]4.00

Radius[m]10

Overtime[s]0

Heading[deg]41.00

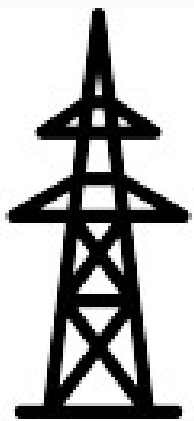
Payloadpitch[deg]90.00

Target<No Value>

HeadingmodeDisable automatic heading

POINTS OF INTEREST

127.10 m, 00:00:42





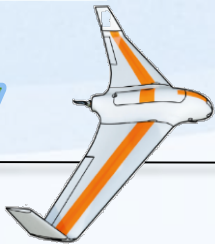
Para la contratación de servicios

Verificar que la empresa contratada cuenta con una comunicación previa y declaración responsable sellada en todas sus páginas por AESA. Esta documentación permitirá verificar la información sobre los pilotos que pueden operar, las aeronaves que pueden utilizar y los trabajos que pueden realizar.

Comprobar que cuente con el seguro de responsabilidad civil a terceros en vigor para cada aeronave y cada actividad a realizar.

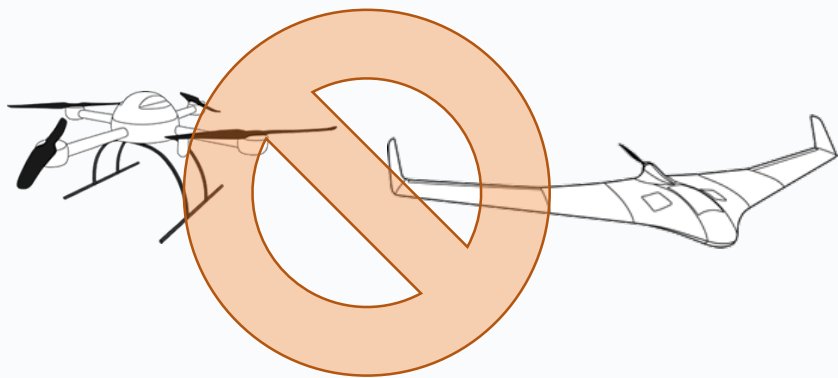
Aunque sean operadores habilitados sólo podrán volar en los espacios permitidos por la ley, por lo que no podrán realizar vuelos en núcleos urbanos, sobre aglomeraciones de personas, por la noche, en espacio aéreo controlado, a más de 120 m. de altura y en las proximidades de los aeropuertos.





Antes de comenzar....

Be SAFE my friend!!!!



GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE EMPLEO,
INDUSTRIA Y TURISMO

... DE RIESGOS LABORALES

Producción cartográfica con RPAS