



“Cartografía y monitorización del glaciar de Monte Perdido (Huesca) mediante el uso de drones de ala fija”

**Congreso geoEuskadi
Donostia, Palacio de Miramar:
24 – 25 de Septiembre 2018**

Jorge Angás Pajas - UPM

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS EN TOPOGRAFÍA, GEODESIA Y CARTOGRAFÍA

Juan Ignacio López-Moreno - CSIC

INSTITUTO PIRENAICO DE ECOLOGÍA

Alfredo Serreta Oliván - UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA



Congreso geoEuskadi: Cartografía e Información Geográfica - 24/25-Septiembre-2018



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



Dirección científica



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



Congreso geoEuskadi: Cartografía e Información Geográfica - 24/25-Septiembre-2018



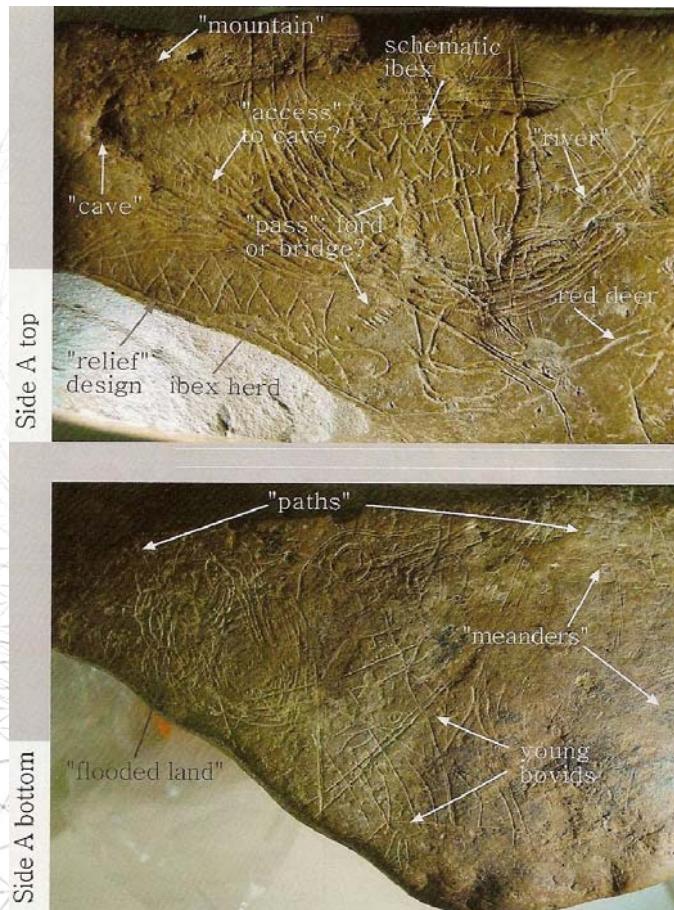
Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza





- 1. Preámbulo**
- 2. Antecedentes sobre el uso de drones en cartografía**
- 3. Herramientas: fotogrametría vs. escáner 3D**
- 4. Historiografía, objetivos y resultados del proyecto**
 - 1. Documentación geométrica mediante láser escáner 3D**
 - 2. Documentación geométrica mediante dron RTK - PPK**
- 5. Conclusiones y preconizaciones**

Bloque Abauntz (Navarra) 2007. Mapa conservado más antiguo de la Europa occidental.



P. Utrilla, C. Mazo, M.C. Sopena, M. Bea, R. Domingo (2009). "A paleolithic map from 13,660 calBP: engraved stone blocks from the Late Magdalenian in Abauntz Cave (Navarra, Spain)". Journal of Human Evolution, 57, 99-11.

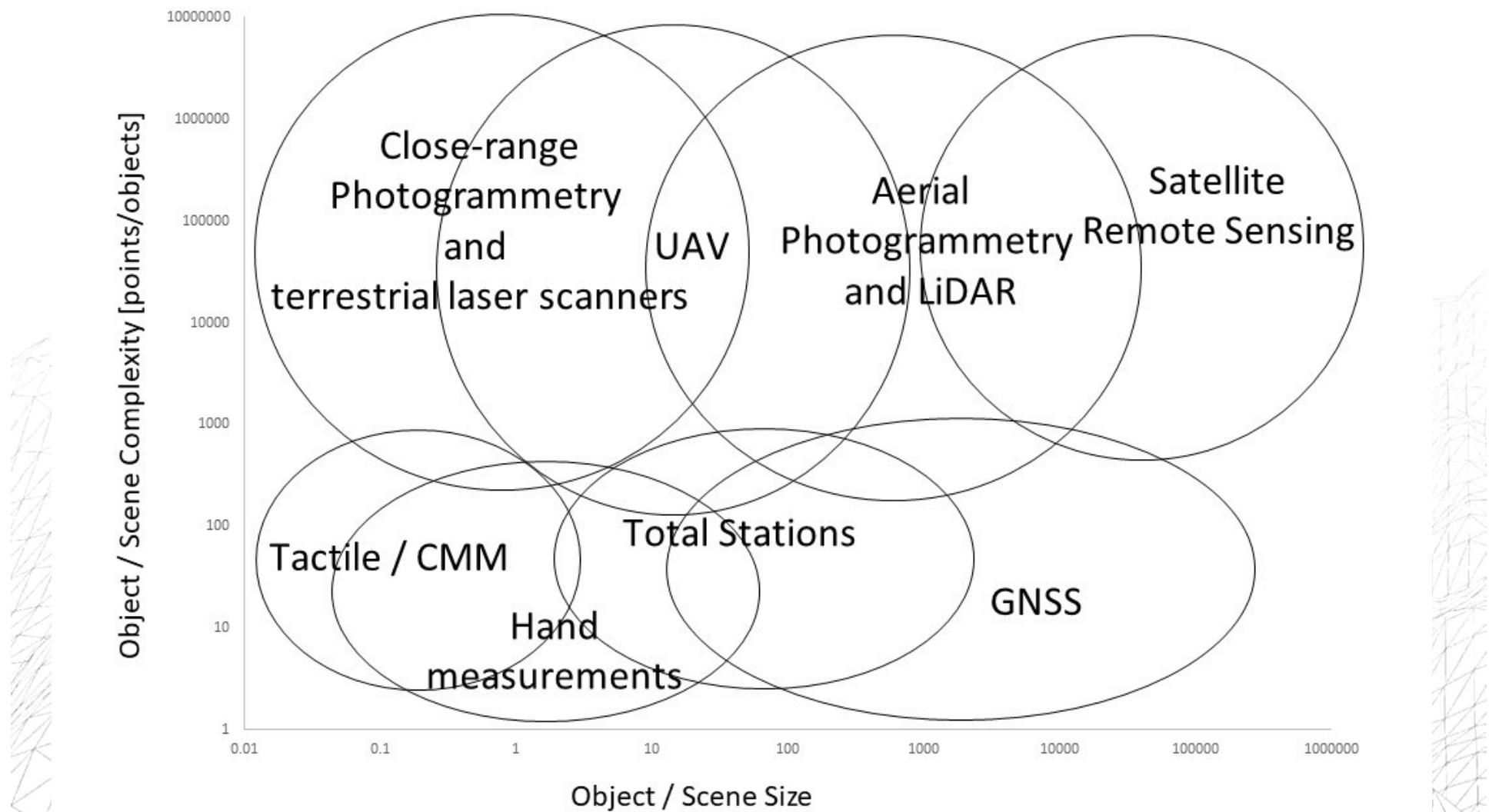
Viaje de Juan Bautista Labaña al Reino de Aragón en 1610 - 1620



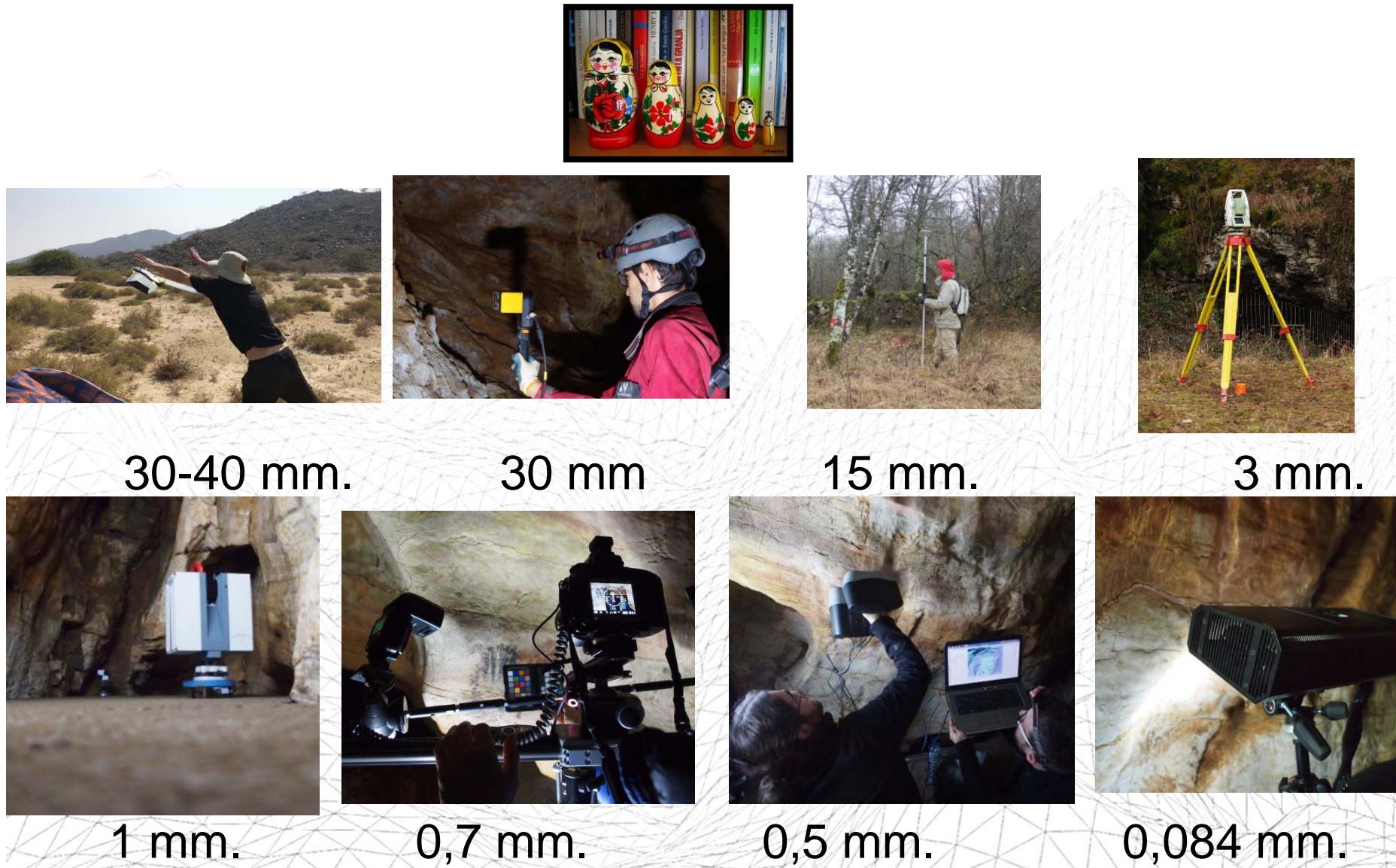
LABAÑA, J. B. (1895): *Itinerario del Reino de Aragón*, Edición Diputación Provincial de Zaragoza.

Primer mapa de la Península producido conforme a procedimientos científicos

- Imagen más antigua de Aragón
- Realizado con mediciones y estudios directos sobre el terreno “instrumentos matemáticos”
- Encargo de los Diputados del Reino de Aragón



REMONDINO, F.; CAMPANA, S. (eds.) (2014): *Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage. Theory and best practices*, BAR International Series 2598, Oxford.



Metrología dimensional

- Escáner triangulación, luz estructurada, tracker, fotogrametría industrial

Sistemas de registro topográficos “clásicos”

- Estación total, sistemas GNSS, nivel óptico, distanciómetros láser

Sistemas fotogramétricos (SfM)

- Terrestres, aéreos (dirigibles, RPAS o drones rotatorio / ala fija)

Sistemas TLS y MLS

- Sistemas láser escáner terrestres y móviles

Sistemas ALS LiDAR

(Light Detection and Ranging o Laser Imaging Detection and Ranging)

- Sensores láser aerotransportados



1. Preámbulo

2. Antecedentes sobre el uso de drones en cartografía

3. Herramientas: fotogrametría vs. escáner 3D

4. Historiografía, objetivos y resultados del proyecto

1. Documentación geométrica mediante láser escáner 3D

2. Documentación geométrica mediante dron RTK - PPK

5. Conclusiones y preconizaciones

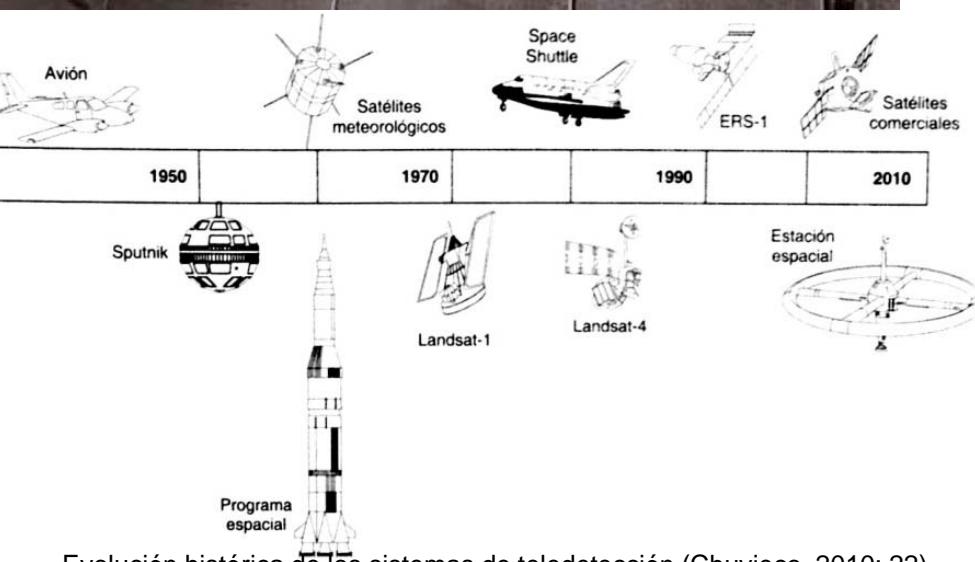
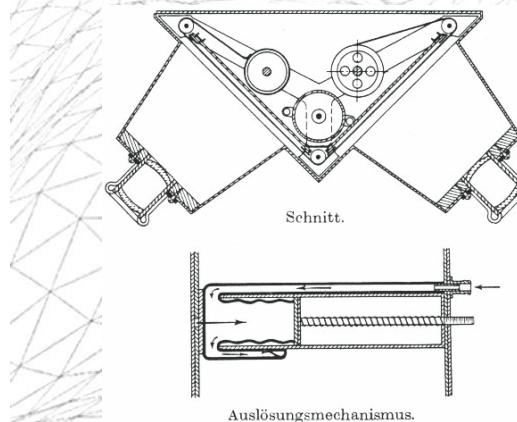


F. Stolze. Precursor de la marca flotante para apreciar la profundidad en las imágenes utilizando el fenómeno de la fusión binocular

STOLZE, F. (1882): *Persepolis, die achaemenidischen und sasanidischen Denkmäler und Inschriften von Persepolis, Istakhr, Pasargadae, Shāhpūr*, 2 vols., Berlin



Julius Gustav Neubronner



Evolución histórica de los sistemas de teledetección (Chuvieco, 2010: 22)

Técnicas de
correlación para
reconstrucción
3D

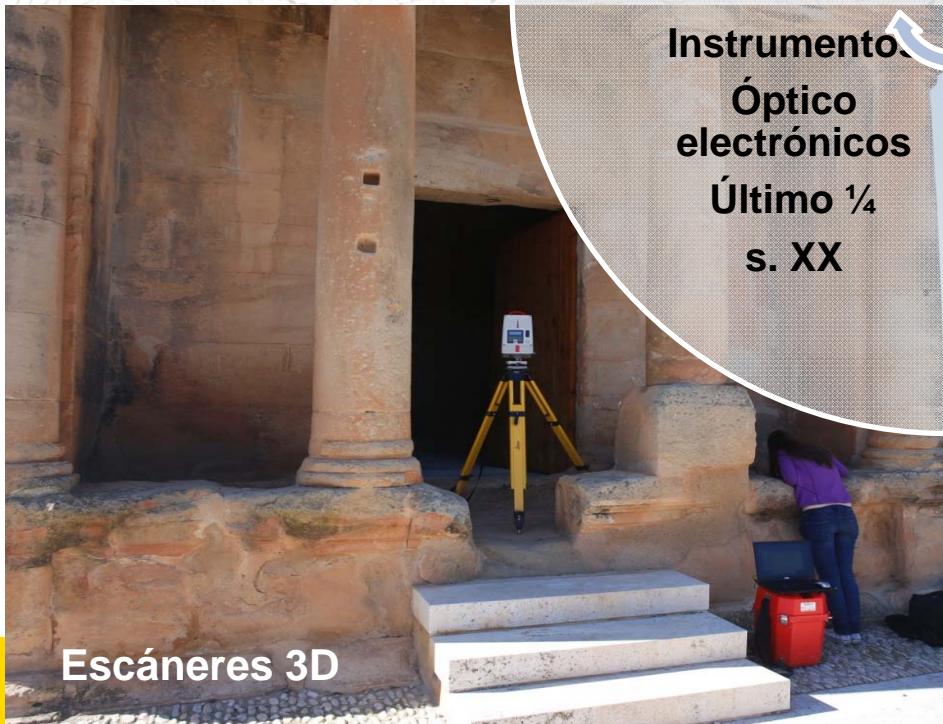


Fotografía
Mitad del s.
XIX

RPAS o drones
Sensores RGB -
Multiespectrales



Aviación
Inicios s. XX



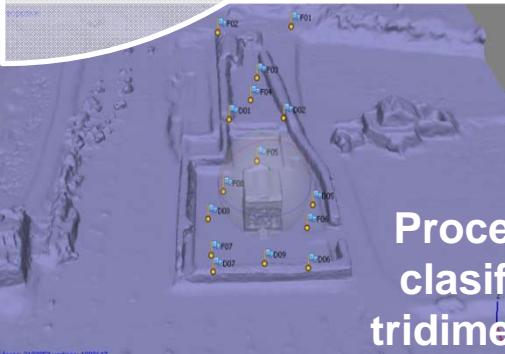
Instrumentos
Óptico
electrónicos
Último ¼
s. XX



Técnicas de
Computación
Mitad s. XX



Escáneres 3D



Procesamiento, gestión y
clasificación de modelos
tridimensionales. BIG DATA





MÉTODO CIENTÍFICO-DIVULGATIVO
ACCESO PÚBLICO Y DIVULGACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Proceso de democratización del 3D. Consenso técnico-científico
Resultados y aplicaciones derivadas de la utilización de la combinación de diferentes técnicas

USO DE DRONES Y SUS DIVERSAS APLICACIONES

DATOS TOPOGRÁFICOS

- Archivo datos brutos
- Planimetría y secciones
- Curvas de nivel MDT
- Mapa de elevación
- Ortofotos
- Delineación de alzados

OTRAS APLICACIONES

- Agricultura de precisión
- Estudios forestales
- Ingeniería inversa
- Control geomorfológico. Erosión
- Control dimensional. Auscultación
- Materialización – Prototipado
- Impresoras 3D
- Réplicas a escala

APLICACIONES MULTIMEDIA

- Videos sobre modelos 3D
- Archivos Panoview 360
- Capacidad métrica y gráfica
- Servidores web 3D

DIVULGACIÓN Y ACCESO PÚBLICO

- Estandarización
- Catalogación. Base de datos
- Archivos web 3D. fichero html
- 3D Visualizaciones interactivas



1. Preámbulo
2. Antecedentes sobre el uso de drones en cartografía
3. Herramientas: fotogrametría vs. escáner 3D
4. Historiografía, objetivos y resultados del proyecto
 1. Documentación geométrica mediante láser escáner 3D
 2. Documentación geométrica mediante dron RTK - PPK
5. Conclusiones y preconizaciones



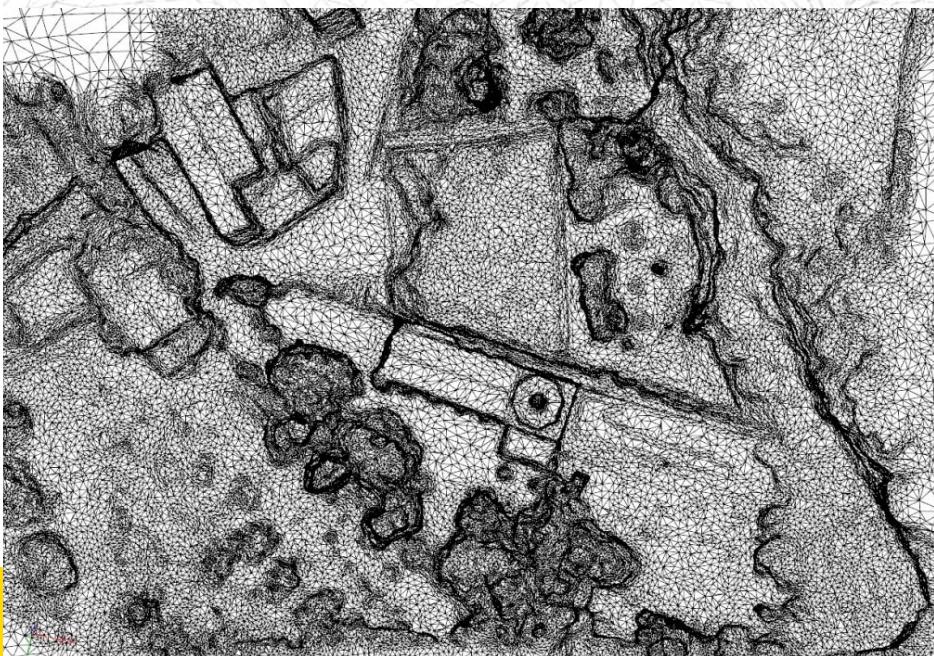
Wii 2006



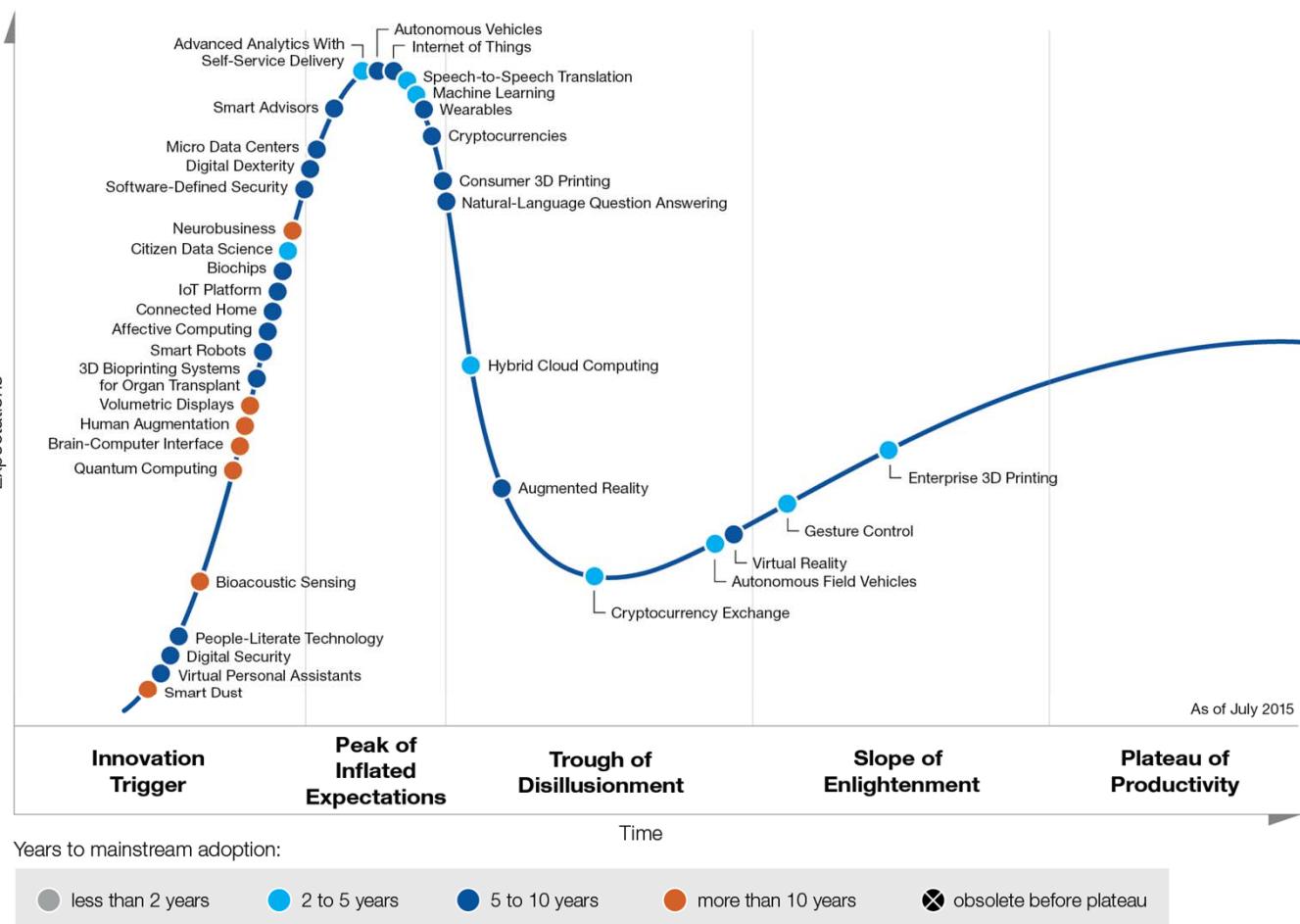




VISTA ISOMÉTRICA SIN ESCALA



Emerging Technology Hype Cycle



gartner.com/SmarterWithGartner

© 2015 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Gartner

La gestión de la información: herramientas bajo la especificación WebGL



Export



Congreso geoEuskadi: Cartografía e Información Geográfica - 24/25-Septiembre-2018



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



La gestión de la información: herramientas bajo la especificación WebGL



La gestión de la información: herramientas bajo la especificación WebGL





- 1. Preámbulo**
- 2. Antecedentes sobre el uso de drones en cartografía**
- 3. Herramientas: fotogrametría vs. escáner 3D**
- 4. Historiografía, objetivos y resultados del proyecto**
- 5. Conclusiones y preconizaciones**



Congreso geoEuskadi: Cartografía e Información Geográfica - 24/25-Septiembre-2018



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza







Bienes culturales

Patrimonio Mundial

Patrimonio Inmaterial

Parques Culturales

Museos

Archivos

Fundaciones y Consorcios

Escuelas Taller

www.patrimonioculturaldearagon.es | Patrimonio Mundial

Este sitio web es una iniciativa del Gobierno de Aragón en el marco del Plan de Desarrollo de la Cultura 2013-2016.

BUSCADOR
Patrimonio Mundial

Patrimonio Mundial

El Comité del Patrimonio Mundial de la UNESCO establece la Lista del Patrimonio Mundial con los bienes culturales y naturales que poseen un valor universal excepcional como medida de protección contra el deterioro o la desaparición de un patrimonio cuya destrucción constituiría un empobrecimiento nefasto para todos los pueblos y civilizaciones del mundo.

En Aragón existen varios ejemplos declarados Patrimonio Mundial: el Arte Mudéjar de Teruel (1986) ampliado al Mudéjar Aragonés (2001), el Camino de Santiago (1993), los Parques de Ordesa y Monte Perdido (1997) y el Arte Rupestre del Arco Mediterráneo (1998).

El 28 de noviembre de 1986 se incorporaron a la Lista de Patrimonio Mundial los monumentos más importantes de la Arquitectura Mudéjar de Teruel: torre, techumbre y cimborrio de la Catedral de Santa María de Mediavilla, la torre e iglesia de San Pedro, la torre de la iglesia del Salvador y la torre de la iglesia de San Martín. El Departamento de Cultura y Turismo del Gobierno de Aragón, a través de la Dirección General de Patrimonio Cultural, propuso a la UNESCO la ampliación a todo el Mudéjar de Aragón. Se aprobó el 14 de diciembre de 2001 declarando el Mudéjar de Aragón como "bien singular, universal e irreemplazable para la Humanidad" y exemplificado en diversos monumentos: el Palacio de la Aljafería, la Seo del Salvador y la iglesia de San Pablo de Zaragoza, la Colegiata de Santa María de Calatayud, la iglesia de la Asunción de Cervera de la Cañada y la iglesia de Santa María de Tobed.

Fuente: <http://www.patrimonioculturaldearagon.es/patrimonio-mundial>



Congreso geoEuskadi: Cartografía e Información Geográfica - 24/25-Septiembre-2018



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza





Patrimonio Mundial

Presentación **Bienes declarados** Proceso de candidaturas en España UNESCO Patrimonio Mundial Iniciativas

Ud está aquí: ▶ [Presentación](#) ▶ [Bienes declarados](#) ▶ [Por año de inscripción](#) ▶ [Por año de inscripción](#)

Por año de inscripción

Por CCAA

Por tipo de bien

Recorrido Histórico

Bienes declarados Patrimonio Mundial. Pirineos - Monte Perdido

Pirineos – Monte Perdido

[Aragón](#)

[1997](#)

[1999](#)

Pirineos – Monte Perdido fue incluido en la Lista de Patrimonio Mundial como bien mixto de tipo transfronterizo en 1997, y su ámbito territorial se amplió dos años después. Con un área total de 30.639 hectáreas, este espectacular paisaje montañoso en la frontera franco-española incluye dos Parques Nacionales: el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido en la provincia de Huesca y la parte este del Parc National des Pyrénées. Su riqueza natural, unida al paisaje modelado por el hombre constituye un testimonio inestimable del pasado de la sociedad montañesa europea y le valió el reconocimiento de bien a título natural y cultural.

Toda la zona se despliega en torno al macizo calcáreo de Monte Perdido, que alcanza los 3.355 metros de altura y ha sido el escenario de una forma de vida tradicional donde los pastores han llevado a cabo su actividad durante siglos, siendo uno de los factores que ha modelado el paisaje. Esta forma de vida, que estuvo ampliamente extendida en las regiones de alta montaña de Europa, hoy todavía sobrevive en esta parte de los Pirineos.

El macizo de Monte Perdido juega un papel climático e hidrográfico como línea divisoria entre sus dos vertientes: atlántica y húmeda al norte y mediterránea y más seca al sur, y contiene imponentes circos y cañones, como los cañones de Pineta, Añisclo y Ordesa en España, que se encuentran entre los más grandes y profundos de Europa, y los tres célebres circos de Troumouse, de Estaubé y de Gavarnie en la vertiente francesa. Es un ejemplo sobresaliente de las grandes etapas de la historia geológica de la Tierra, así como de los procesos que dan lugar a determinadas formas de su relieve, a destacar la erosión de tipo glaciar, fluvial, kársticas o eólica.

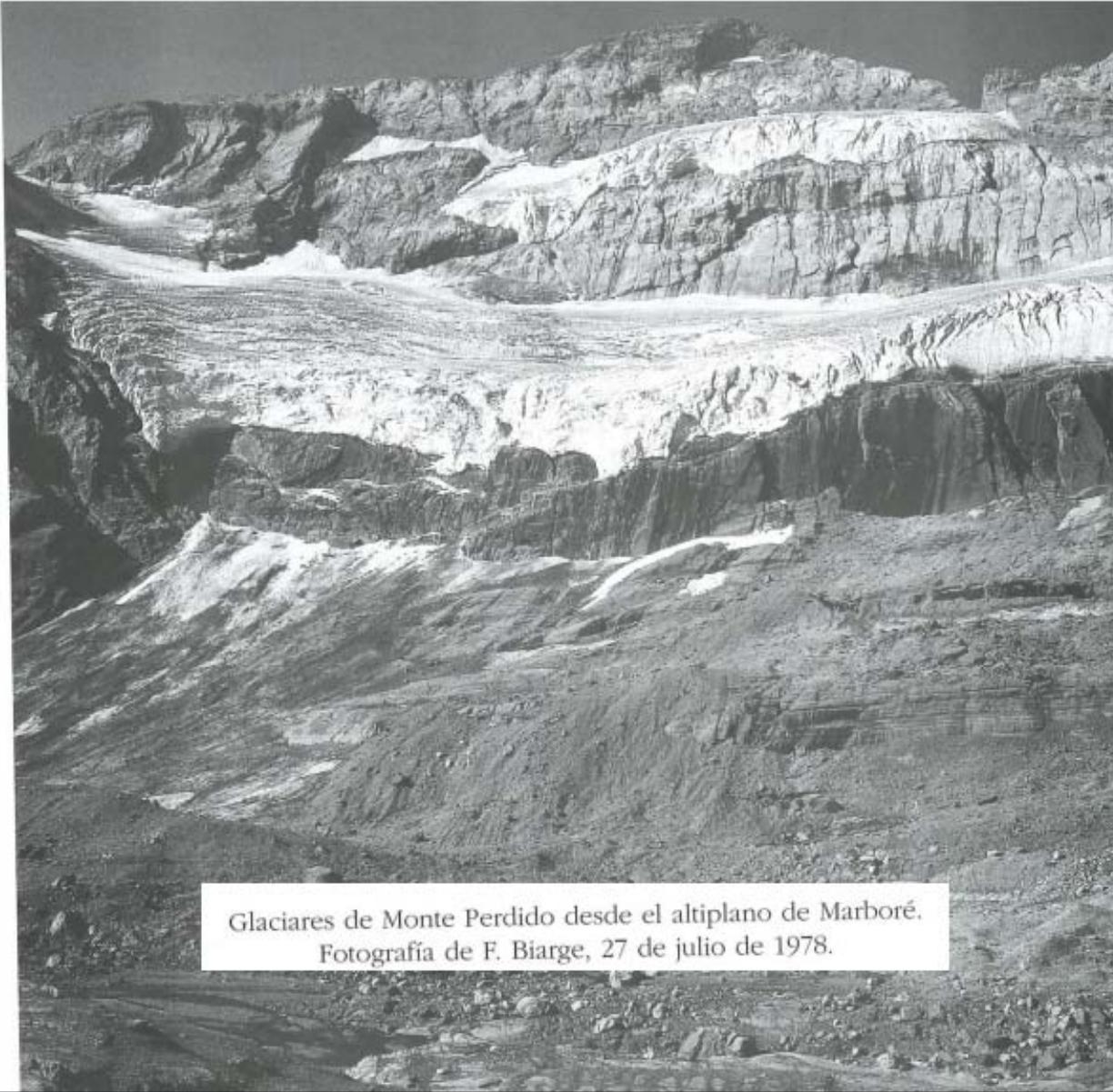
Fuente: <https://www.mecd.gob.es>



Fig. 9. View of Maladeta Glacier central-western sector (Photo: J. Soler Santaló; Date: 1901).



Santaló 1910



Glaciares de Monte Perdido desde el altiplano de Marboré.

Fotografía de F. Biarge, 27 de julio de 1978.

Cartografía y monitorización del glaciar de Monte Perdido (Huesca) mediante el uso de drones de ala fija - Angás; López-Moreno; Serreta





1981



2011



SUIZA >

Cadáveres atrapados durante décadas en glaciares suizos salen a la superficie por el calentamiento global

Un guía de montaña halló el 14 de julio en el monte Cervino el cuerpo de un escalador japonés



EL PAÍS G+

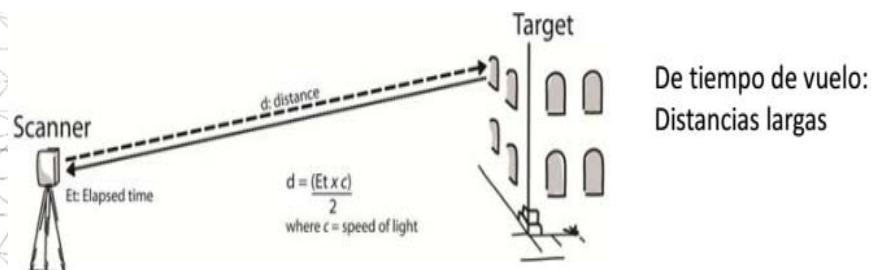
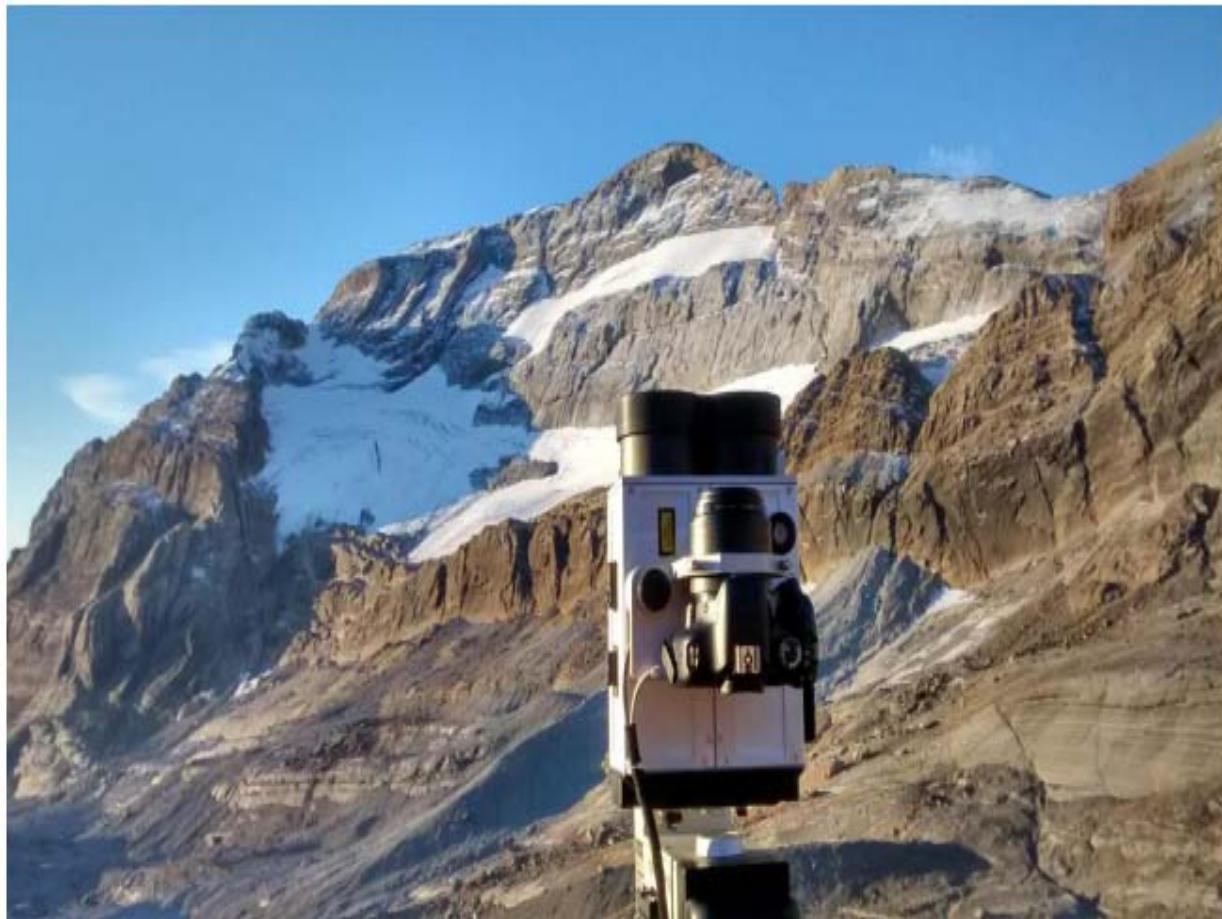
Madrid - 23 JUL 2018 - 16:39 CEST

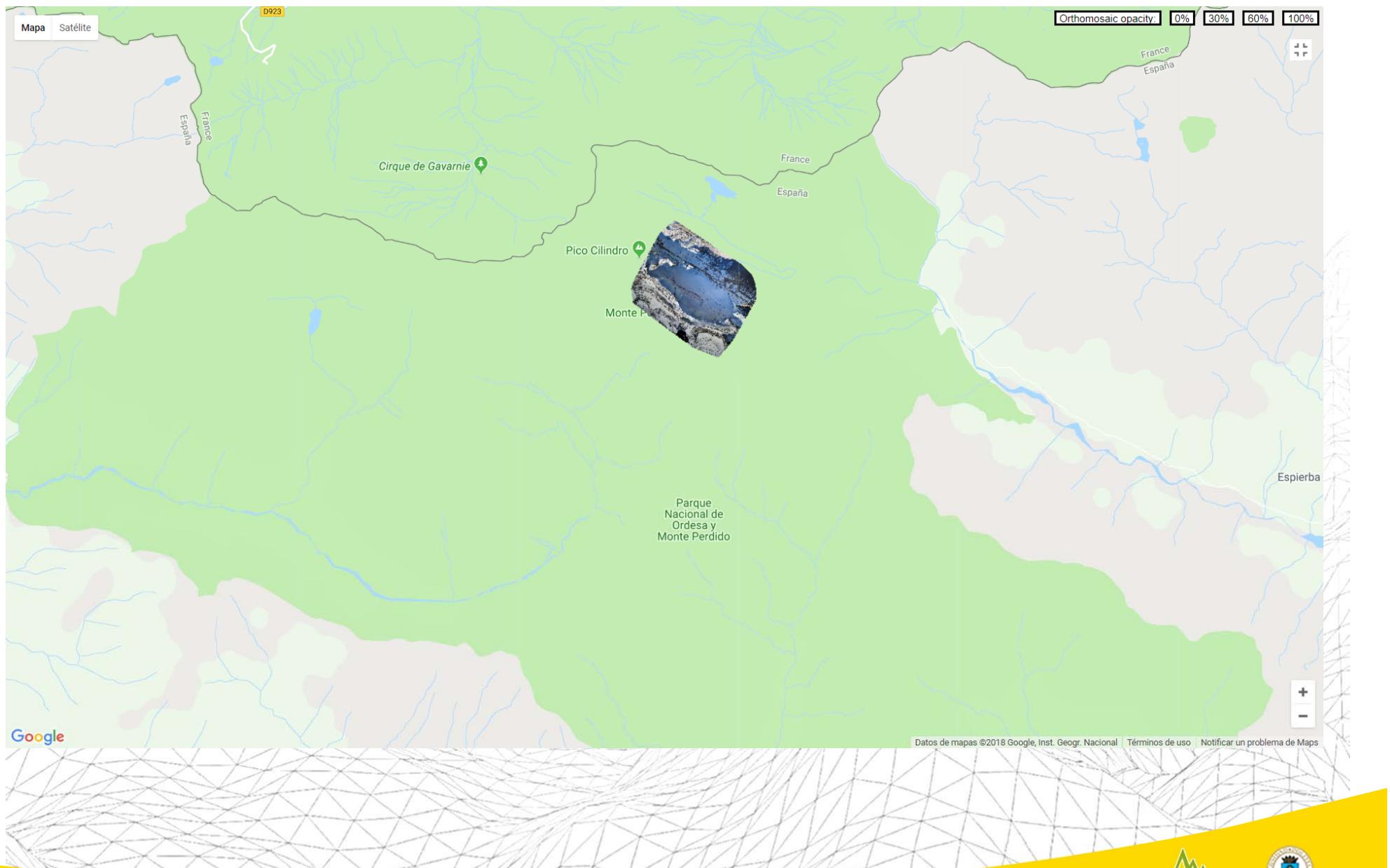




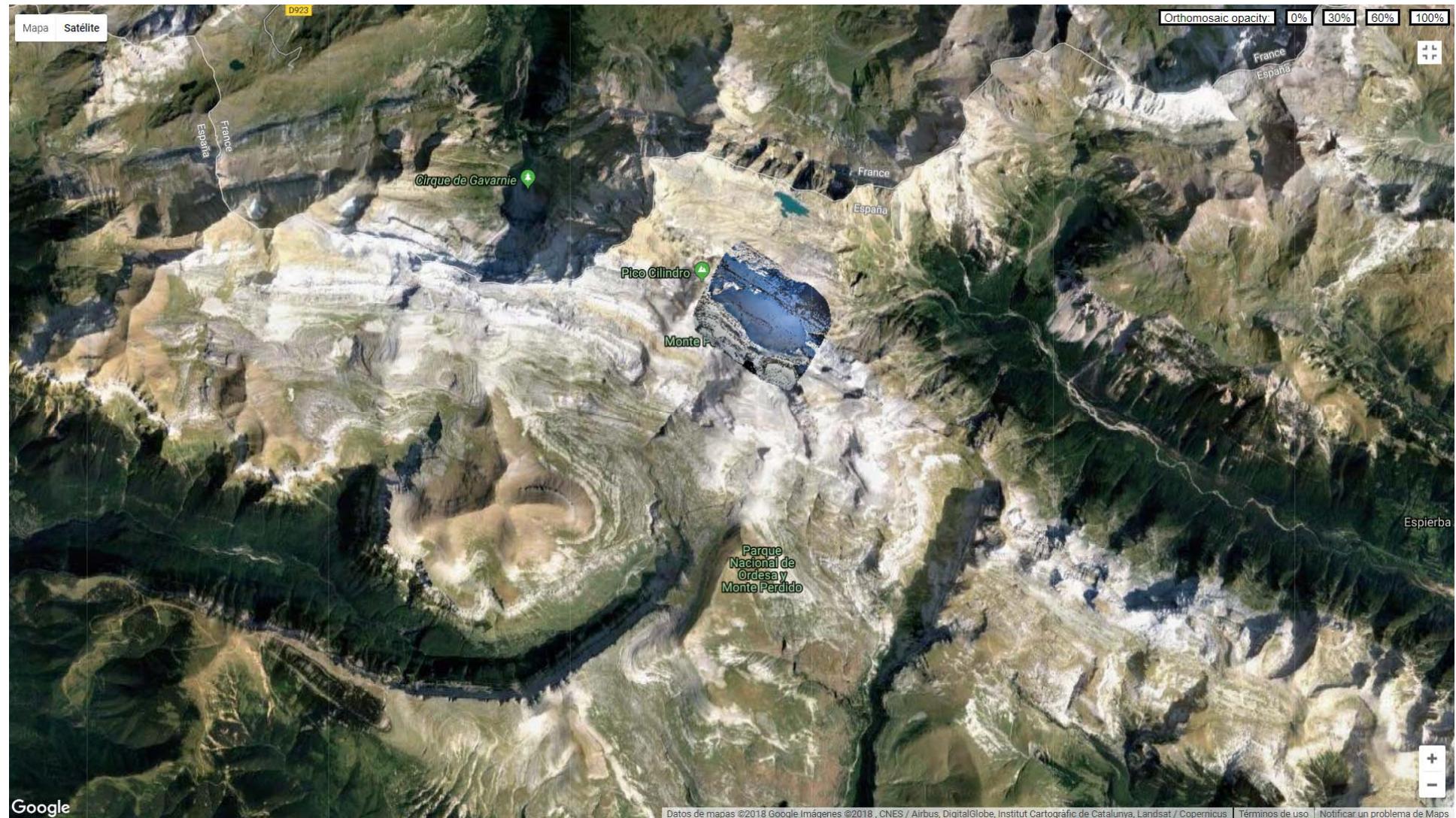
1. Preámbulo
2. Antecedentes sobre el uso de drones en cartografía
3. Herramientas: fotogrametría vs. escáner 3D
4. Historiografía, objetivos y resultados del proyecto
 1. Documentación geométrica mediante láser escáner 3D
 2. Documentación geométrica mediante dron RTK - PPK
5. Conclusiones y preconizaciones

Documentación con Laser-Escáner 3D





Cartografía y monitorización del glaciar de Monte Perdido (Huesca) mediante el uso de drones de ala fija - Angás; López-Moreno; Serreta



Tiempo de escaneo y peso

3- Escaneo (~8-9h, nuevos modelos más rápidos)

- Horas centrales del día velocidades de escaneo muy lentas
- Gestión de las baterías

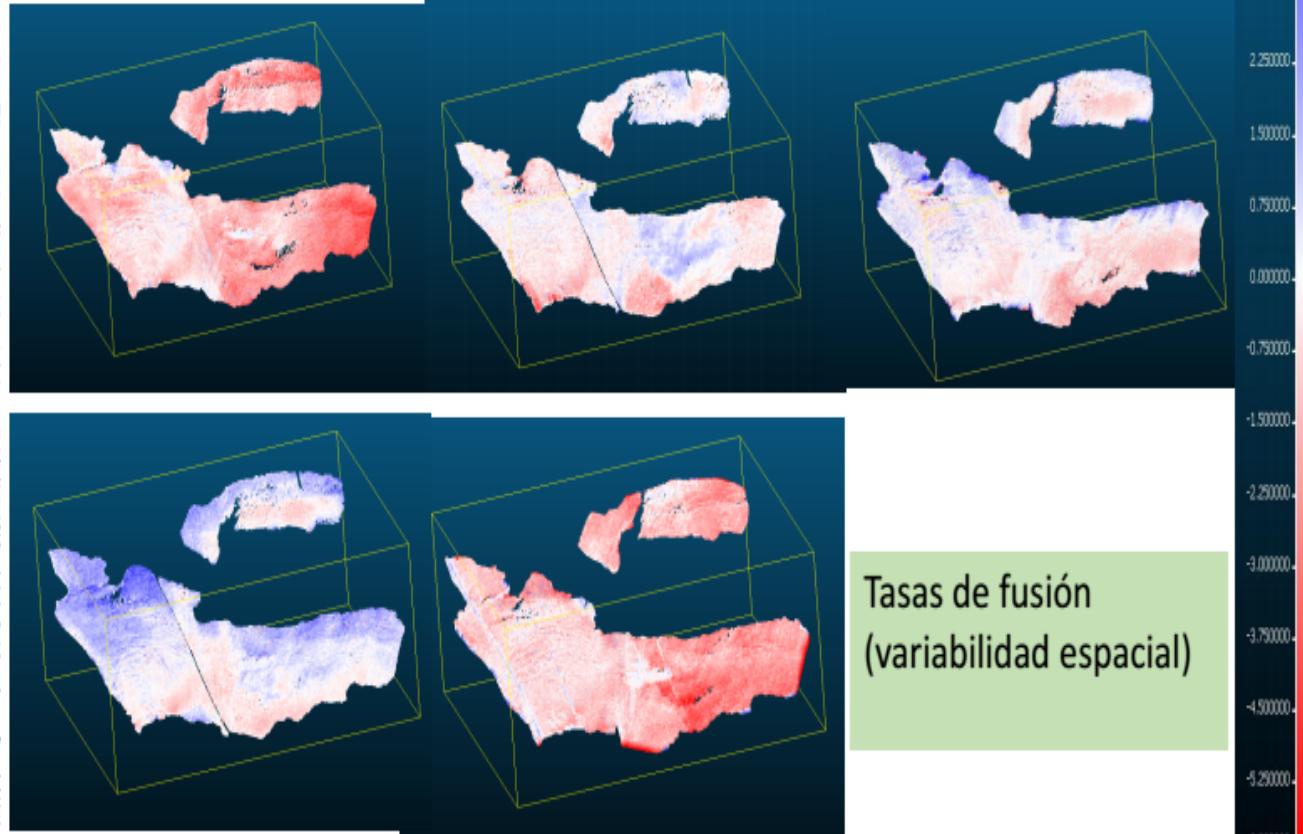


López-Moreno et al. 2016

Congreso geoEuskadi: Cartografía e Información Geográfica - 24/25-Septiembre-2018

Resultados interanuales

6- Comparación con nubes de puntos de años anteriores

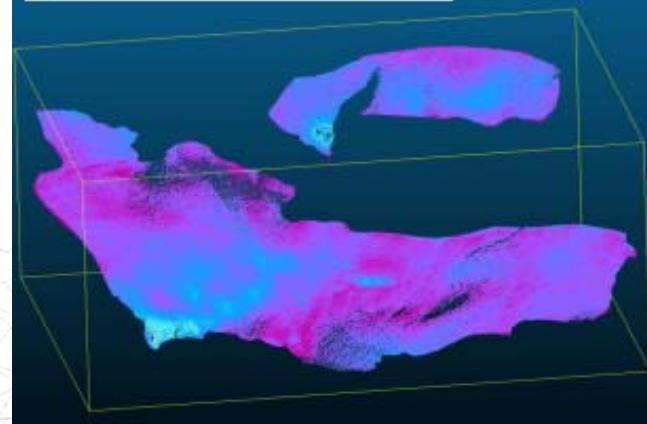


Tasas de fusión
(variabilidad espacial)

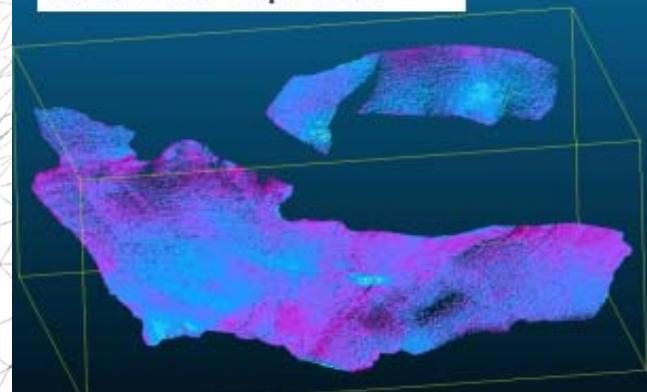
López-Moreno et al. 2016

Distribución espesor de nieve sobre el glaciar (máximo-mínimos):

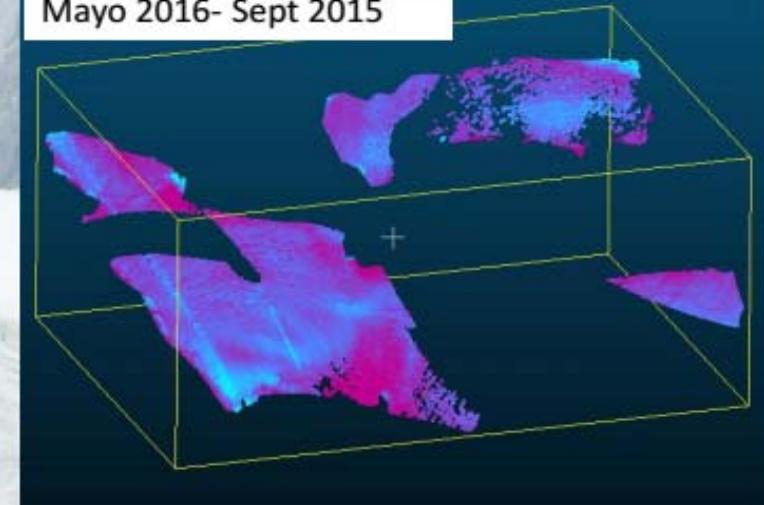
Mayo 2014- Sept 2013



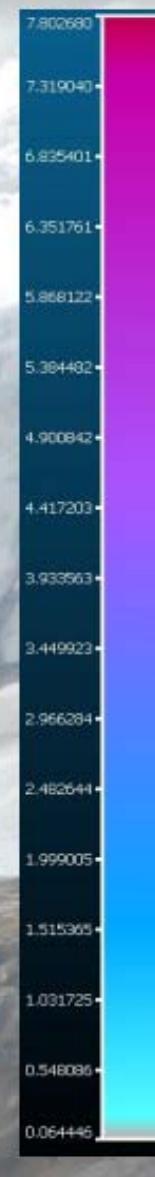
Abril 2015- Sept 2014



Mayo 2016- Sept 2015



Possible explicación a la variabilidad
espacial de las tasas de fusión??



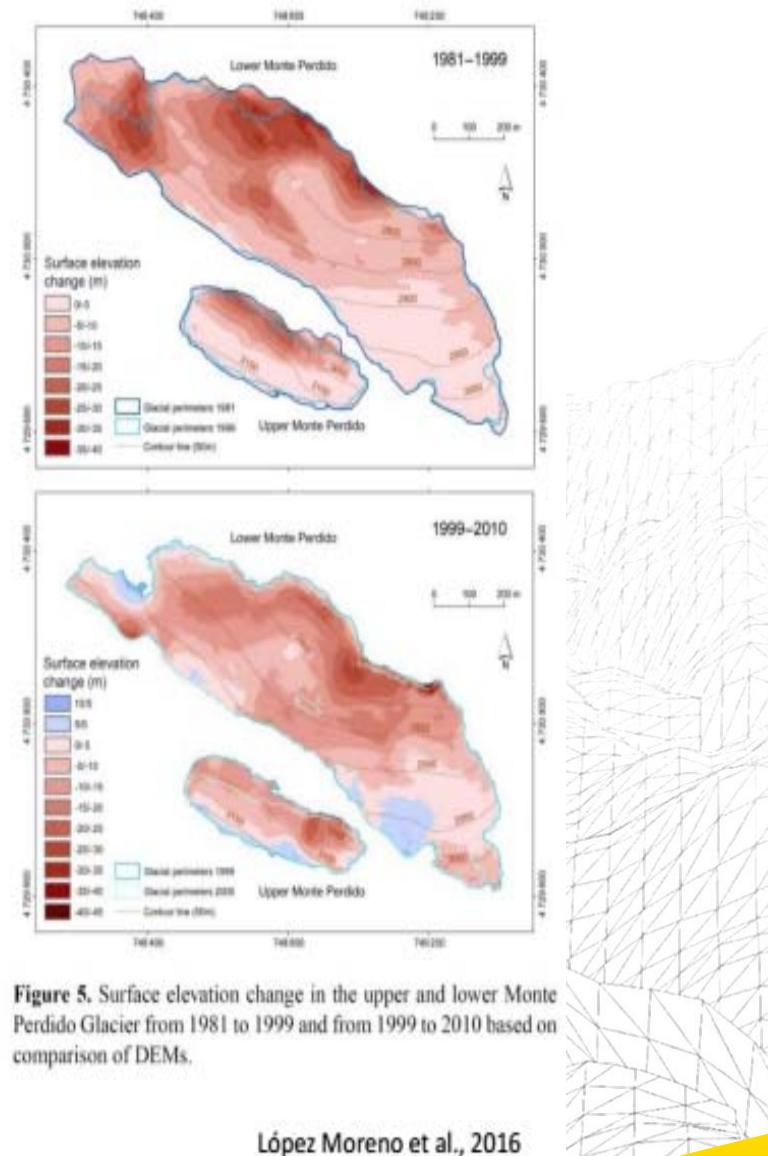
López-Moreno et al. 2016

□ Comparación de DEMs:

- 1981 – 1999
 - - 8.35 m
 - - 0.34 m/año
- 1999 – 2010
 - - 8.98 m
 - - 0.82 m/año



Figure 4. Photographs of the Monte Perdido Glacier during late summer in 1981 and 2011.



Comparación mínimos anuales

Comparación	Dif. Media (m)	Min (m)
2011-12	-1,8	-5,1
2012-13	0,35	-2,8
2013- 14	-0,07	-4,8
2014- 15	-1,7	-6,3
2015-16	-0,39	-5,3
2011-16	-3,8	-11,2

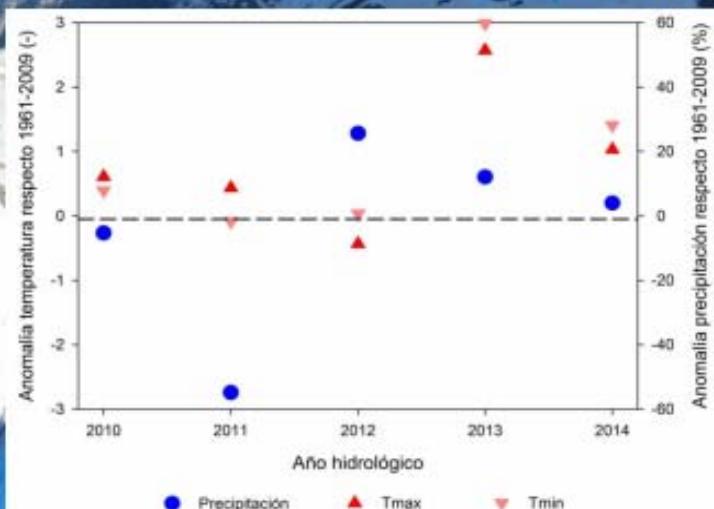


Fig. 3. Anomalías de precipitación (%) en el periodo de acumulación (Noviembre – Abril) y de temperaturas máximas y mínimas (°C) en el periodo de fusión (Junio – Septiembre) respecto a 1961-2009 en la vertiente sur del Pirineo para los años 2010 – 2014.

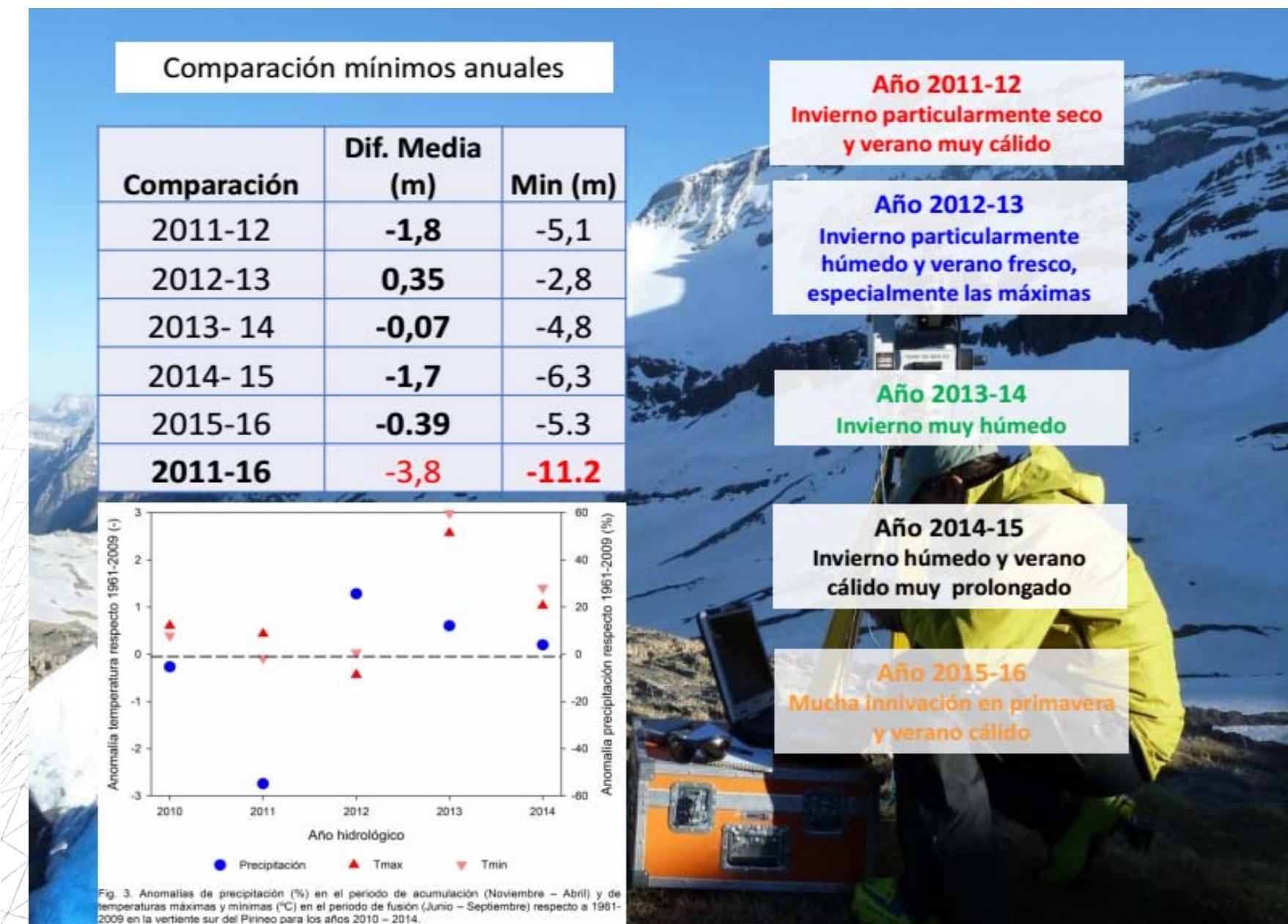
Año 2011-12
Invierno particularmente seco
y verano muy cálido

Año 2012-13
Invierno particularmente
húmedo y verano fresco,
especialmente las máximas

Año 2013-14
Invierno muy húmedo

Año 2014-15
Invierno húmedo y verano
cálido muy prolongado

Año 2015-16
Mucho invierno en primavera
y verano cálido



López-Moreno et al. 2016



1. Preámbulo
2. Antecedentes sobre el uso de drones en cartografía
3. Herramientas: fotogrametría vs. escáner 3D
4. Historiografía, objetivos y resultados del proyecto
 1. Documentación geométrica mediante láser escáner 3D
 2. Documentación geométrica mediante dron RTK - PPK
5. Conclusiones y preconizaciones

Documentación con Dron RTK - PPK



Gestión de permisos



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y
MEDIO AMBIENTE

PARQUES NACIONALES

SOLICITUD DE SOBREVUELO en los Parques Nacionales de España

Tipo de Actividad: Sobrevuelo con DRON

Descripción de la Actividad (Justificación, finalidad, objetivos, modelo y matrícula del aparato, etc):

Sobrevuelo con un vehículo aéreo no tripulado o dron de la marca Sensefly, modelo e-bee, con la finalidad de realizar una cartografía detallada del glaciar de Monte Perdido dentro del proyecto **El glaciar de Monte Perdido: Monitorización y estudio de su dinámica actual y procesos criosféricos asociados como indicadores de procesos de cambio global**, financiado por el OAPN y en el que participan el Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC) y la Universidad de Zaragoza entre otros investigadores. La zona sobre la que se pretende volar es sobre el glaciar de Monte Perdido. La duración de vuelo no será superior a 1 hora.

Fechas y horas solicitadas: Fecha: Entre el 28 de Octubre y el 2 de Noviembre del 2016 Hora de inicio: 8:30 Hora de finalización: 14:00 horas



DELEGACION DE ECONOMIA Y HACIENDA DE ZARAGOZA Sucursal de la Caja General de Depósitos

CONSTITUCIÓN DE DEPÓSITO EN EFECTIVO

CPR
9051289

MODELO
060

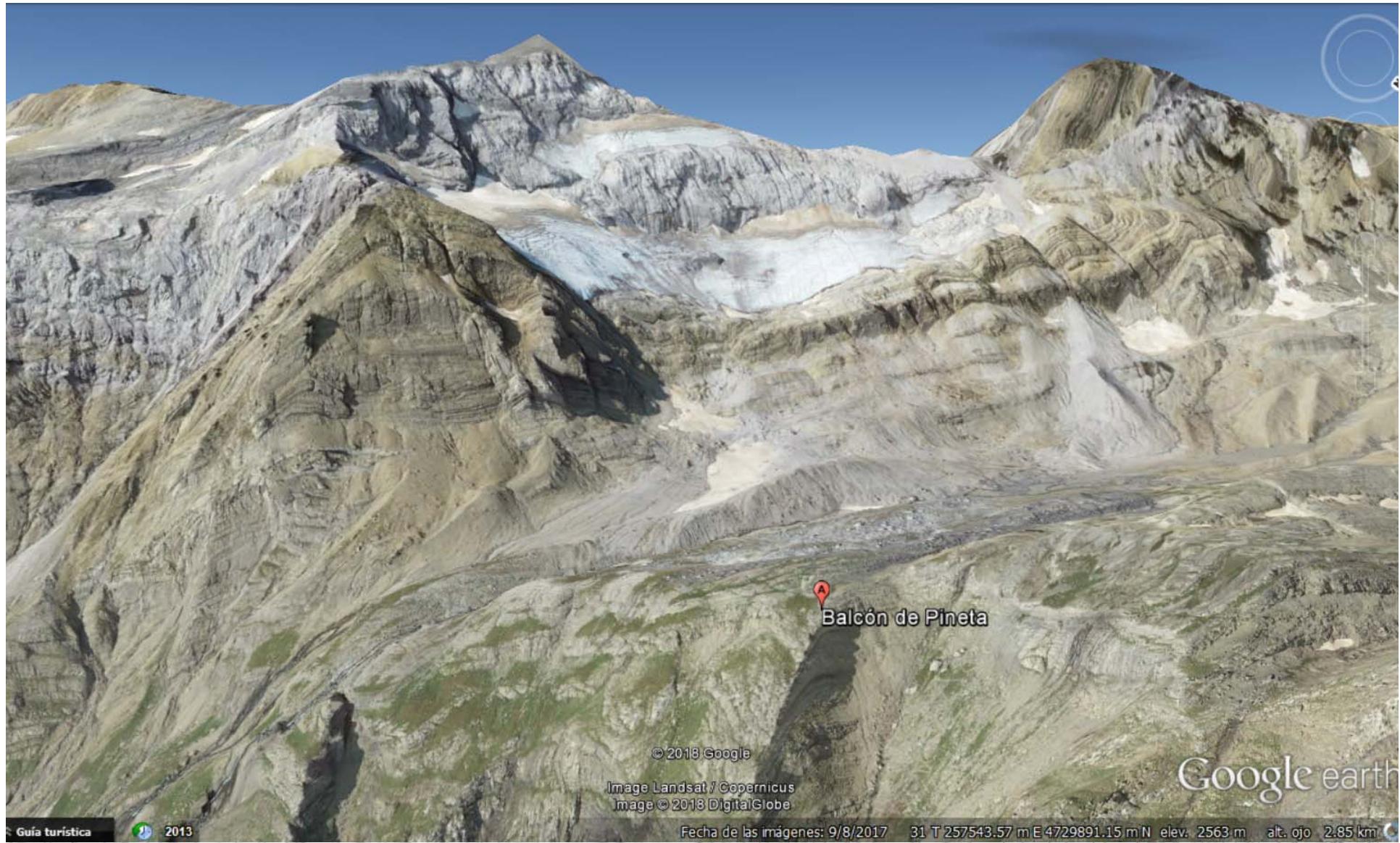


Congreso geoEuskadi: Cartografía e Información Geográfica - 24/25-Septiembre-2018

E.S.H.
Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



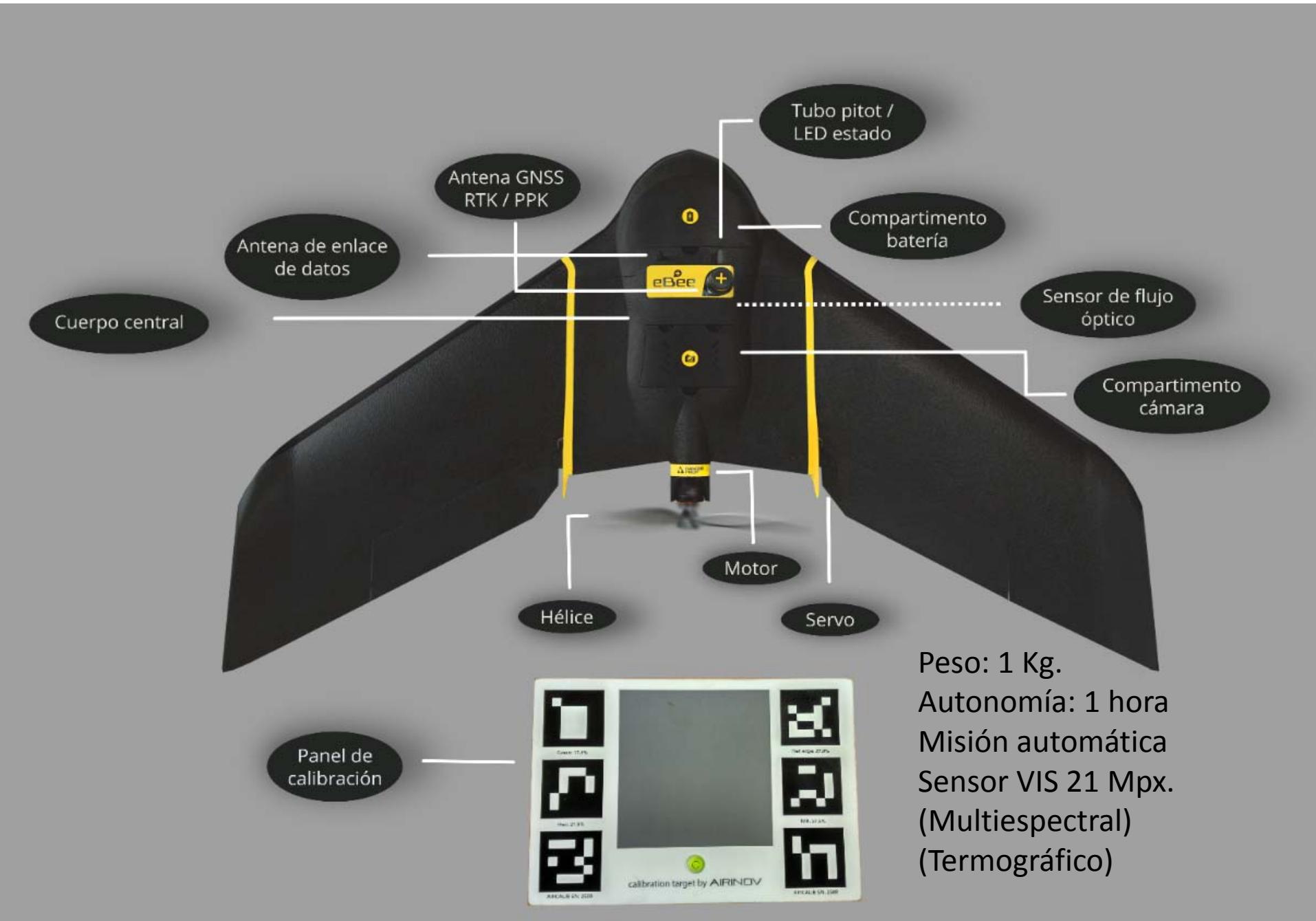














GOBIERNO DE ARAGÓN

ARAGEA

IDEARAGON
RED GEODÉSICA ACTIVA DE ARAGÓN

INICIO

MAPA DE LAS BASES

LISTADO DE BASES

SERVICIOS

DESCARGAS RINEX

ALTAS EN RTK

DOCUMENTACIÓN

ENLACES DE INTERÉS

CONTACTAR

SALIR

INICIO

La Red de Geodésica Activa de Aragón (ARAGEA) está compuesta por veintiuna estaciones propias distribuidas por el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón, dando respuesta a una creciente demanda en servicios de posicionamiento por satélite. Es un servicio libre y gratuito de posicionamiento de alta precisión con receptores GNSS (Sistema de Navegación por Satélite) dentro del territorio de Aragón en datum ETRS89, dentro de un marco coherente con la Red REGENTE y las estaciones permanentes del IGN y otros suministradores externos pero públicos. Dicha red proporciona correcciones de código y fase para los sistemas de navegación GPS, GLONASS y la futura GALILEO, tanto en tiempo real RTK como en postproceso a través de ficheros RINEX.

Al mismo tiempo, el sistema constituye un marco de referencia geodésico activo en ETRS89, que sustituye y complementa con ventajas a las tradicionales redes geodésicas basadas en vértices fijos.

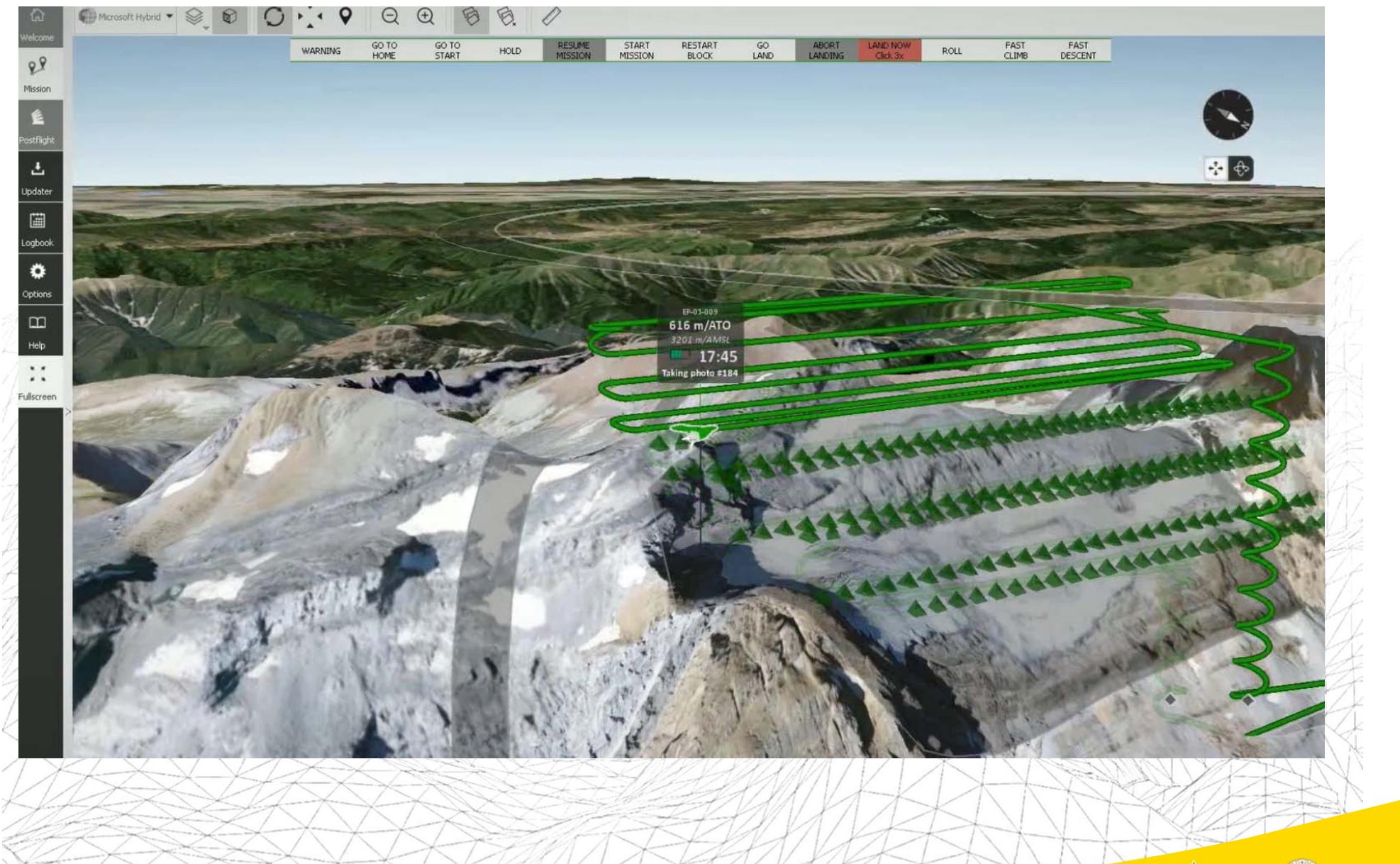
AVISOS > El CINTA pasa a ser el Instituto Geográfico de Aragón - IGEAR. BOA nº 87 de 11 de Mayo de 2015

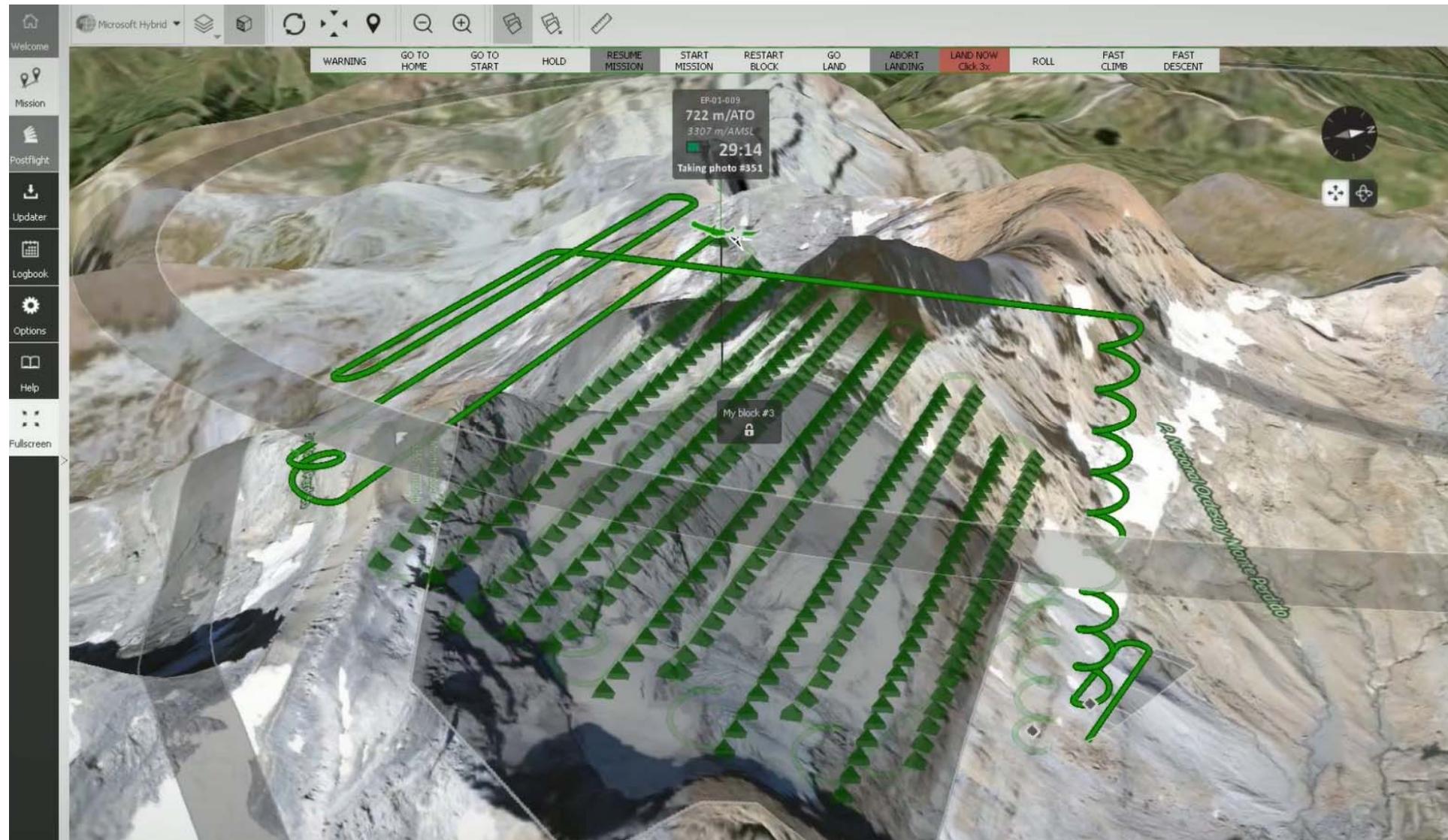
Base Station	Location
ACIN	Albarracín
ALCA	Alcañiz
ALIA	Aliaga
BINE	Binéfar
BRJA	Borja
CALA	Calamocha
CATY	Calatayud
CRNA	Carrión
CSOS	Castejón de Sos
EJEA	Ejea de los Caballeros
GRAU	Graus
IEJA	Mosqueruela
MEQU	Mequinenza
MUNI	Muniesa
QINTO	Quinto
SABI	Sabiñánigo
SARR	Sarrión
SRNA	Sariñena

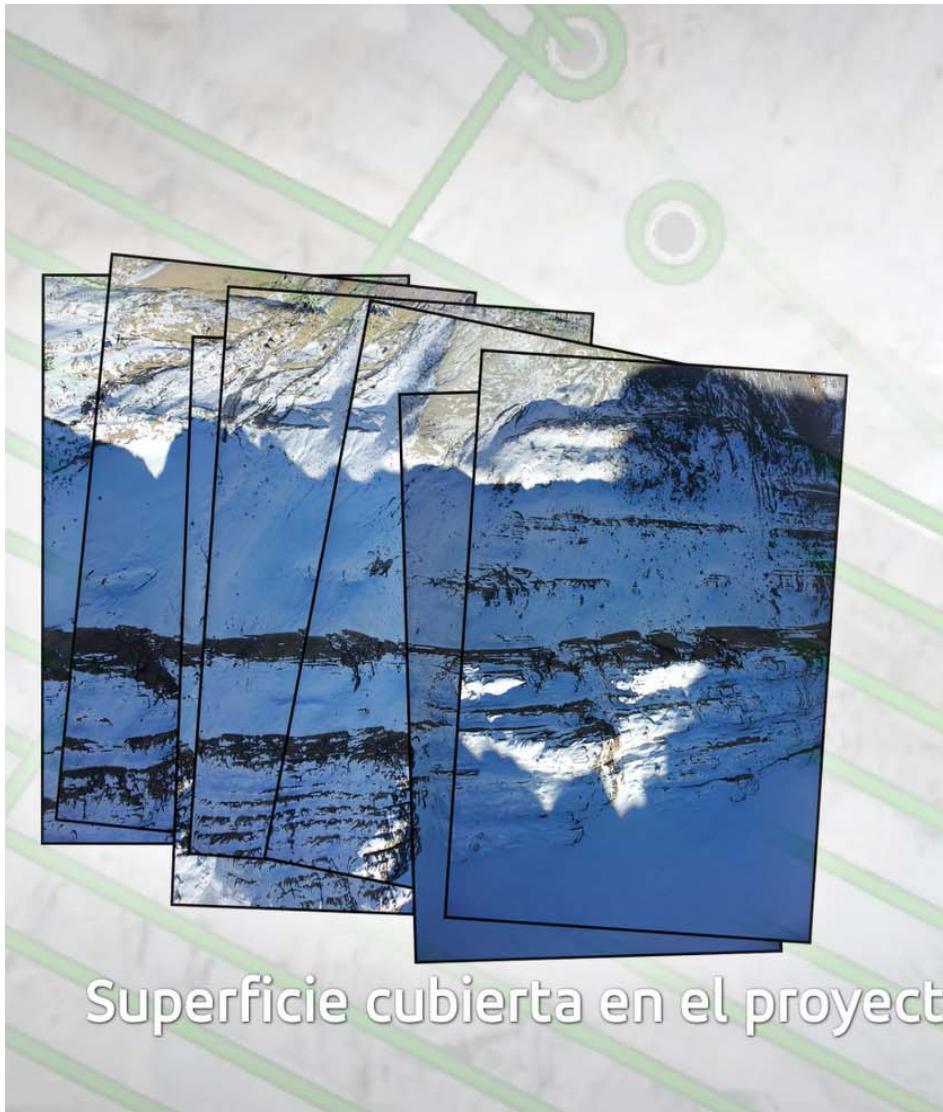


RTK (Real Time Kinematic)
PPK (Post Processed Kinematic)

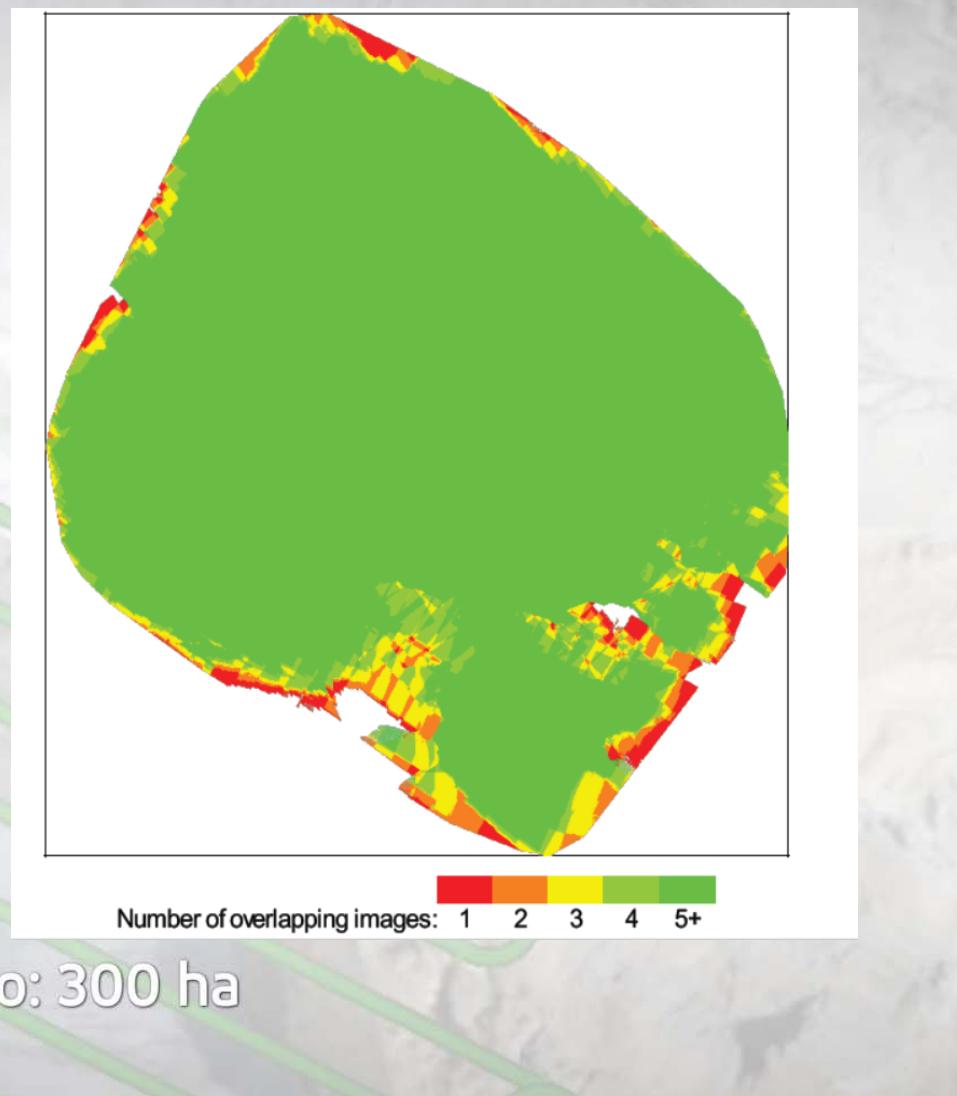


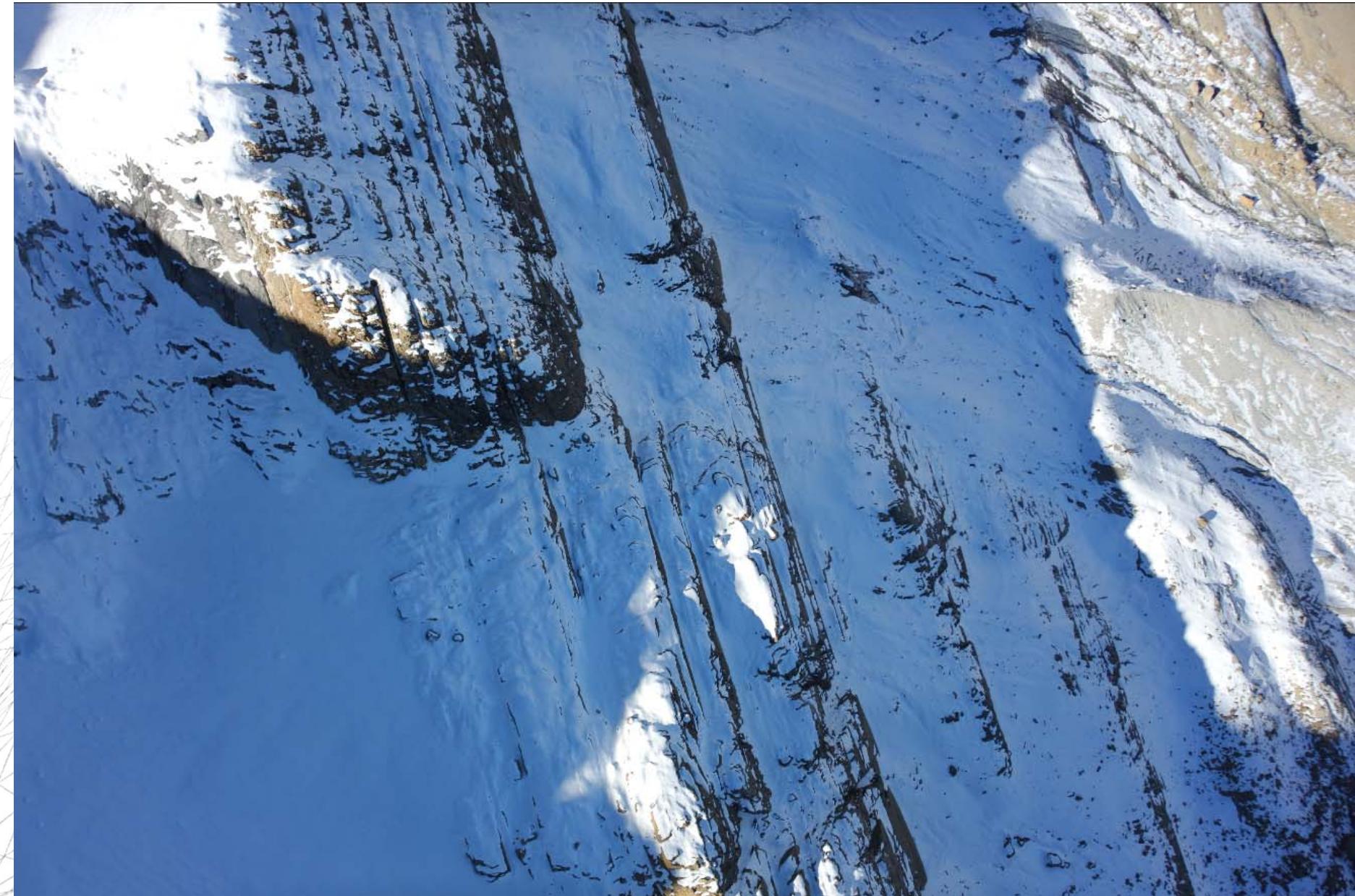






Superficie cubierta en el proyecto: 300 ha

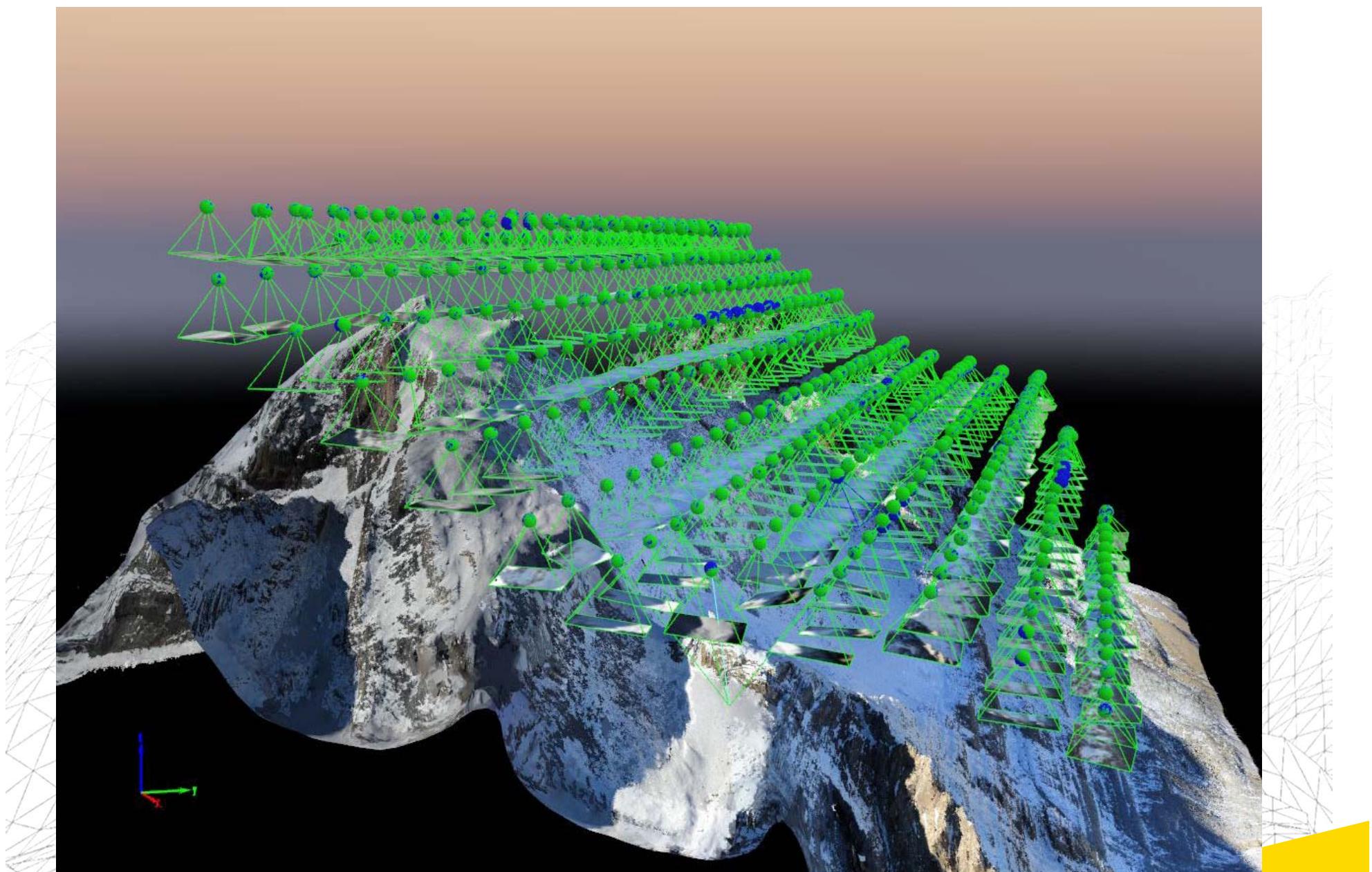


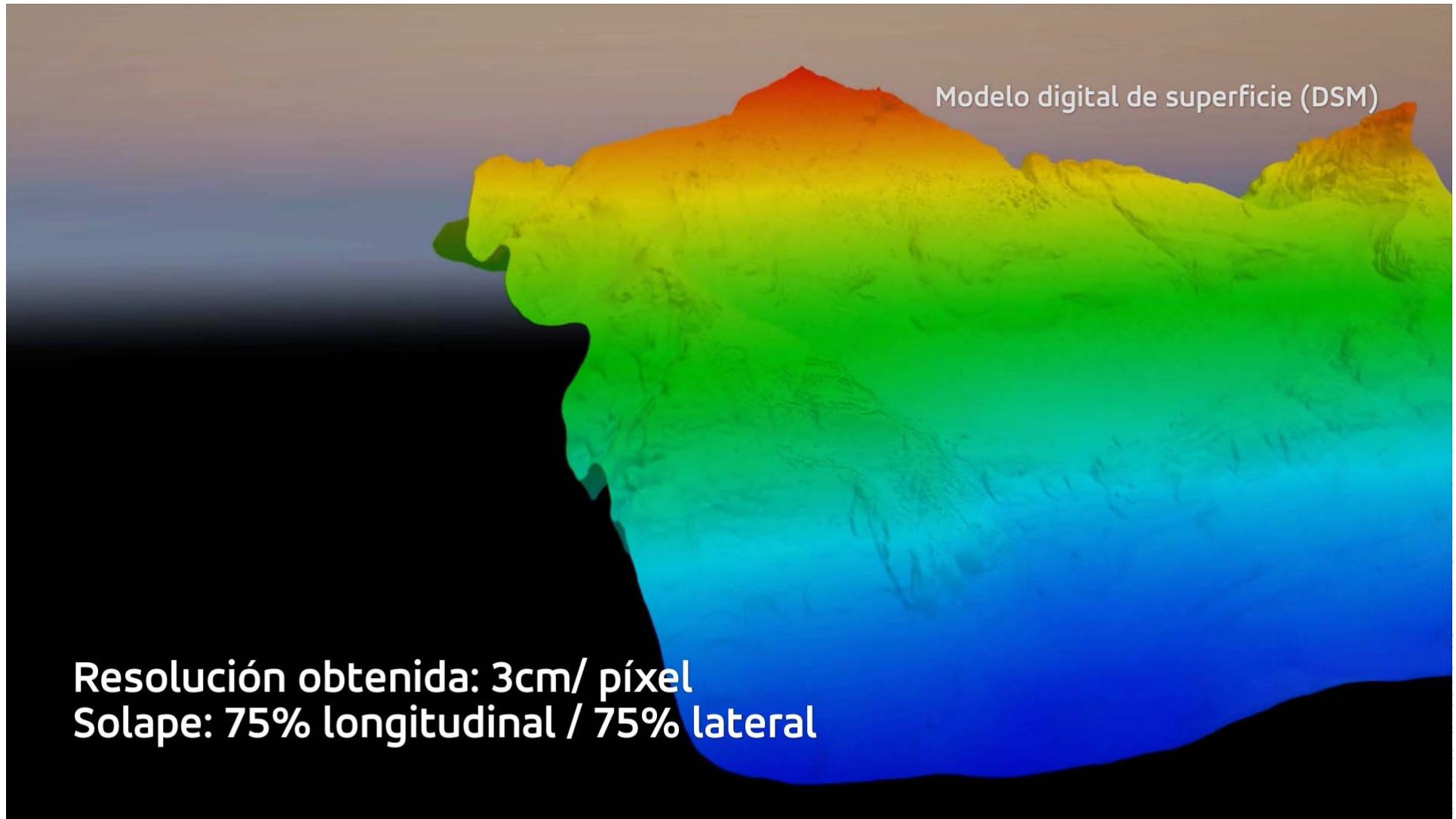


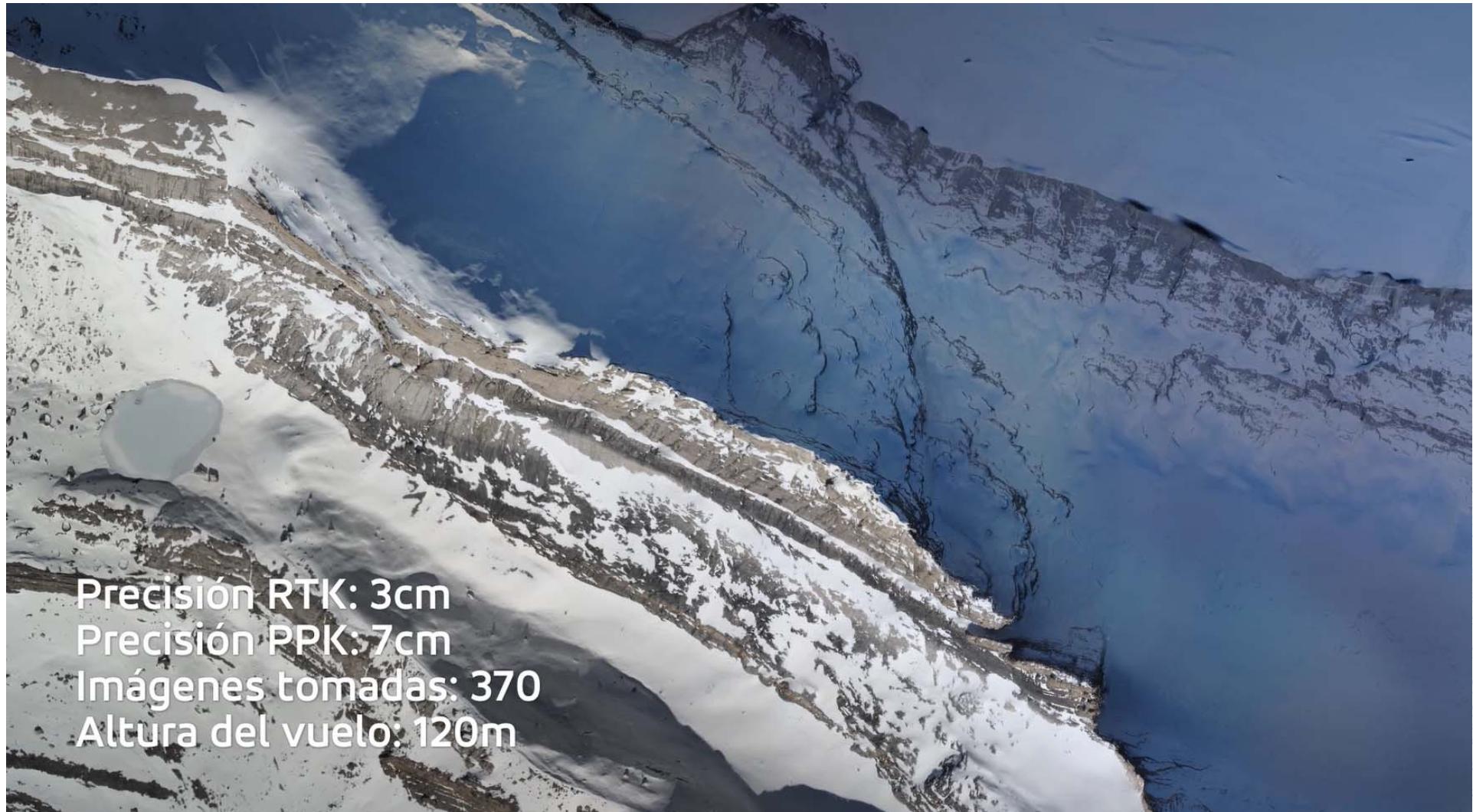










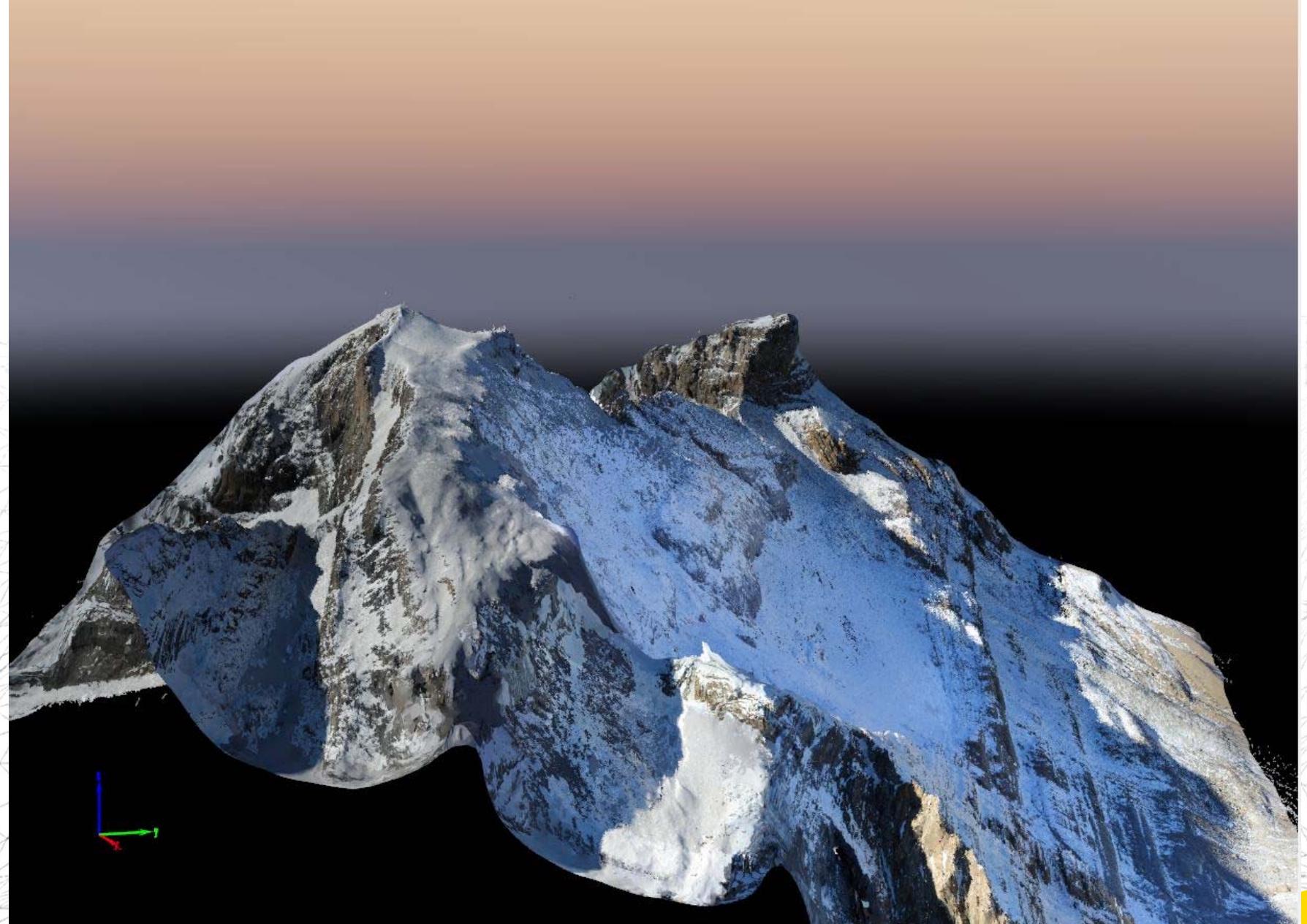


Precisión RTK: 3cm
Precisión PPK: 7cm
Imágenes tomadas: 370
Altura del vuelo: 120m



Cámara: senseFly S.O.D.A. (sensor RGB)

- Resolución: 20MP
- Resolución del terreno (GSD) a 100 metros: 2.3cm/px



Plataforma para gestión de nubes de puntos (threeDcloud.com)



The screenshot shows a web browser window titled "threeDcloud". The address bar indicates the URL is "cloud.3dsScanner.es:8081/login/". The page itself is a login interface for "threeDcloud". The title "threeDcloud" is displayed prominently at the top, followed by "Gestor de Proyectos". Below this, it says "Point Cloud 3D · Virtual Reality 360 · Web Mapping (GIS)". The main form is titled "Inicio de sesión de usuario". It contains two input fields: "USUARIO" with the value "user" and "CONTRASEÑA" with a redacted password. A teal "ENTRAR" button is at the bottom of the form. The background of the page features a large, dark point cloud visualization.

geo
euskadi

Congreso geoEuskadi: Cartografía e Información Geográfica - 24/25-Septiembre-2018

E S H
Escuela Politécnica Superior - Huesca
Universidad Zaragoza

IPE CSIC

POLITÉCNICA





- 1. Preámbulo**
- 2. Antecedentes sobre el uso de drones en cartografía**
- 3. Herramientas: fotogrametría vs. escáner 3D**
- 4. Historiografía, objetivos y resultados del proyecto**
 - 1. Documentación geométrica mediante láser escáner 3D**
 - 2. Documentación geométrica mediante dron RTK - PPK**
- 5. Bibliografía, conclusiones y preconizaciones**

The Cryosphere, 10, 681–694, 2016
www.the-cryosphere.net/10/681/2016/
doi:10.5194/tc-10-681-2016
© Author(s) 2016. CC Attribution 3.0 License.



Thinning of the Monte Perdido Glacier in the Spanish Pyrenees since 1981

Juan Ignacio López-Moreno¹, Jesús Revuelto¹, Ibai Rico², Javier Chueca-Cía³, Asunción Julián³, Alfredo Serreta⁴, Enrique Serrano⁵, Sergio Martín Vicente-Serrano¹, Cesar Azorin-Molina¹, Esteban Alonso-González¹, and José María García-Ruiz¹

¹Dept. of Geoenvironmental Processes and Global Change, Pyrenean Institute of Ecology, CSIC, Campus de Aula Dei, P.O. Box 13.034, 50.080 Zaragoza, Spain

²Dept. of Geography, University of the Basque Country, Prehistory and Archeology, Vitoria, Spain

³Dept. of Geography, University of Zaragoza, Zaragoza, Spain

⁴Dept. of Graphic Design and Engineering, University of Zaragoza, Huesca, Spain

⁵Dept. of Geography, University of Valladolid, Valladolid, Spain

Correspondence to: Juan Ignacio López-Moreno (nlopez@ipe.csic.es)

Received: 10 August 2015 – Published in The Cryosphere Discuss.: 29 September 2015

Revised: 9 March 2016 – Accepted: 10 March 2016 – Published: 17 March 2016

Bibliografía

LÓPEZ-MORENO, J.I.; *et al.* (2016): "Thinning of the Monte Perdido Glacier in the Spanish Pyrenees since 1981" *CRYOSPHERE*. 10-2, pp.681-694. ISSN 1994-0416

URIBE, P.; ANGÁS, J.; PÉREZ-CABELLO, F.; DE LA RIVA, J.; BEA, M.; SERRETA, A.; MAGALLÓN, M. A.; SÁENZ C.; MARTÍN-BUENO, M. (2017): "Aerial mapping and multi-sensors approaches from remote sensing applied to the Roman Archaeological Heritage", *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2015 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures*, Volume XL-5/W4, 25-27 Febrero 2015, Avila, pp. 461-467.

ANGÁS, J.; URIBE, P. (2017): "RPAS o drones aplicados al patrimonio cultural: de la documentación geométrica a las imágenes multiespectrales", *La Ciencia y el Arte VI. Ciencias experimentales y conservación del patrimonio*, Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Madrid, pp. 68-81.

URIBE, P.; ANGÁS, J.; PÉREZ-CABELLO, F.; VICENTE, J.; EZQUERRA, B. (2018): "The Potential of Drones and Sensors to Enhance Detection of Archaeological Cropmarks: A Comparative Study Between Multi-Spectral and Thermal Imagery", *Drones* 2, no. 3: 29, Basel.
<https://doi.org/10.3390/drones2030029>

ANGÁS, J. (e.p.): *Documentación geométrica del patrimonio cultural: análisis de las técnicas, ensayos y nuevas perspectivas*. Tesis Doctoral. Caesaraugusta, 86.

Conclusiones

Sociales

- Cambio de tendencia: **carácter funcional (anteproyectos)** de los trabajos a partir de **2010**
- TIC como motor de masas **documentación científico-divulgativa**
- Este fenómeno ha propiciado una **accesibilidad** social sobre el uso de determinadas **tecnologías**
- Conjunto de profesionales un marcado **carácter híbrido**: multi / inter / transdisciplinar

Técnicas

- Consenso y dotación de estándares de **almacenamiento por las administraciones**
- Adaptación de protocolos de registro en **otras disciplinas**
- Utilización de formatos que permitan un intercambio y **democratización de la información**: WebGL

Tecnológicas

- **Combinación** de datos entre las **diferentes tecnologías** escáneres 3D y fotogrametría
- **Alternativas** en la documentación geométrica de **bajo coste**. Correlación automática
- Sistemas de **visualización inmersivos** como herramienta tanto científica como divulgativa

Nuevas perspectivas

- Se consolidan las técnicas de **reconstrucciones/simulaciones tridimensionales** como una herramienta para la formulación de **hipótesis** científicas
- **Técnicas de correlación** como técnica para **reprocesar información almacenada** que cuenta con los suficientes datos métricos y gráficos
- **Bases de datos relacionales**

Agradecimientos



Tecnitop

ábaco
digital

senseFly
a Parrot company

DRONE
ADVENTURES



Congreso geoEuskadi: Cartografía e Información Geográfica - 24/25-Septiembre-2018



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza





Congreso geoEuskadi: Cartografía e Información Geográfica - 24/25-Septiembre-2018



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



Gracias por su atención

Jorge Angás Pajas - UPM

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS EN TOPOGRAFÍA,
GEODESIA Y CARTOGRAFÍA

j.angas@3dscanner.es

Juan Ignacio López-Moreno - CSIC

INSTITUTO PIRENAICO DE ECOLOGÍA

nlopez@ipe.csic.es

Alfredo Serreta Oliván - UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA

serreta@unizar.es



Congreso geoEuskadi: Cartografía e Información Geográfica - 24/25-Septiembre-2018



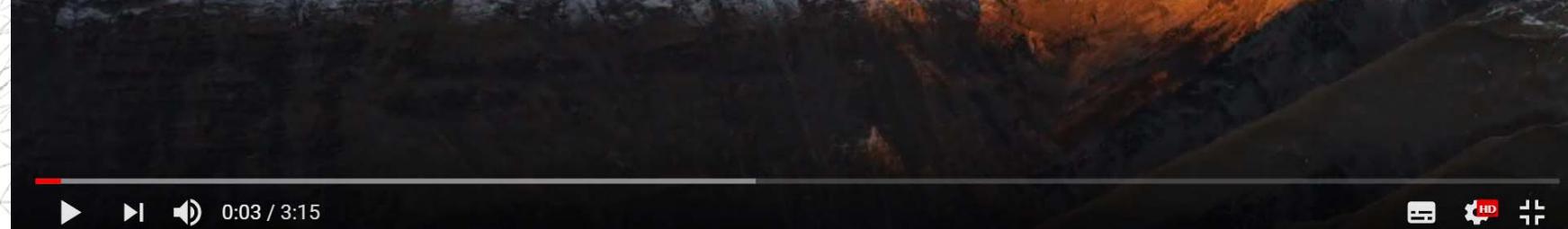
Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



Monitorización del glaciar de Monte Perdido mediante el empleo de drones con sistema PPK



Cartografía mediante drones del glaciar de Monte Perdido



- <https://youtu.be/LmFXOKf-TKE>