

# **“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**

## Dirección científica



Escuela Politécnica  
Superior - Huesca  
Universidad Zaragoza



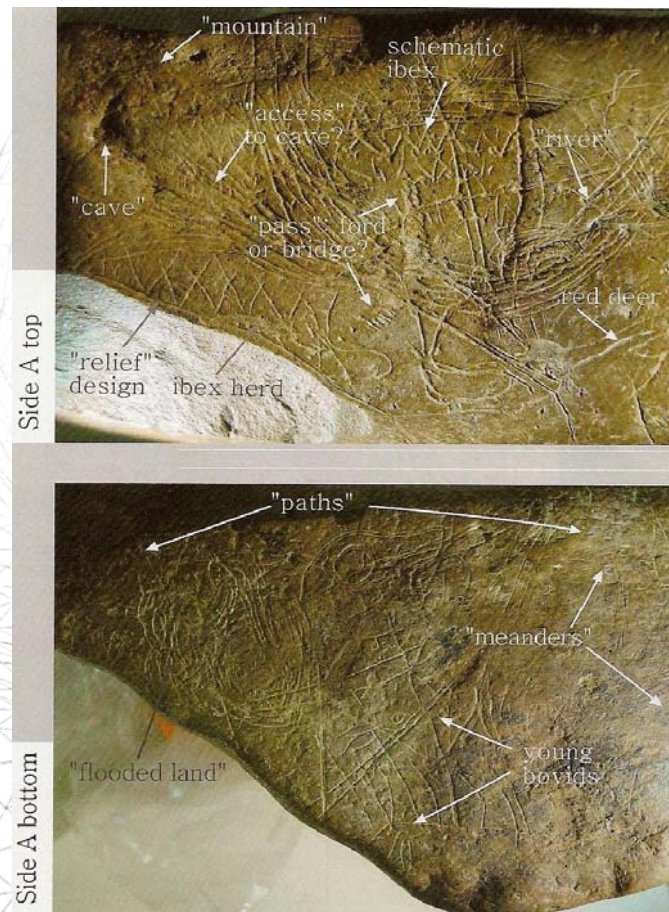




- 1. Preámbulo**
- 2. Antecedentes sobre el uso de drones en cartografía**
- 3. Herramientas: fotogrametría vs. escáner 3D**
- 4. Historiografía, objetivos y resultados del proyecto**
  - 1. Documentación geométrica mediante láser escáner 3D**
  - 2. Documentación geométrica mediante dron RTK - PPK**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

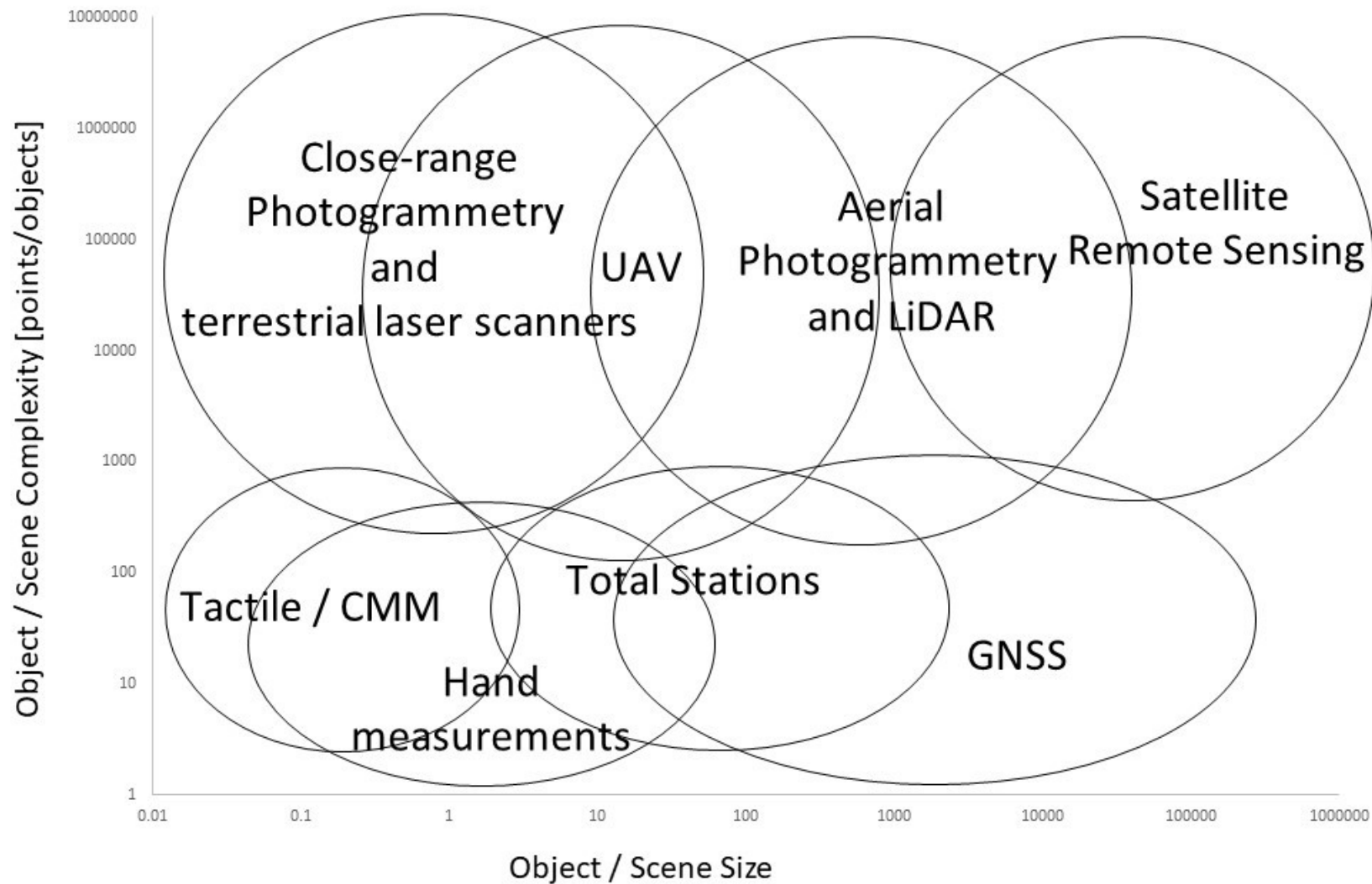


Primer mapa de la Península producido conforme a procedimientos científicos

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

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





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





30-40 mm.



30 mm



15 mm.



3 mm.



1 mm.



0,7 mm.



0,5 mm.



0,084 mm.



## Metrología dimensional

- Escáner triangulación, luz estructurada, tracker, fotogrametría industrial

## Sistemas de registro topográficos “clasicos”

- 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)

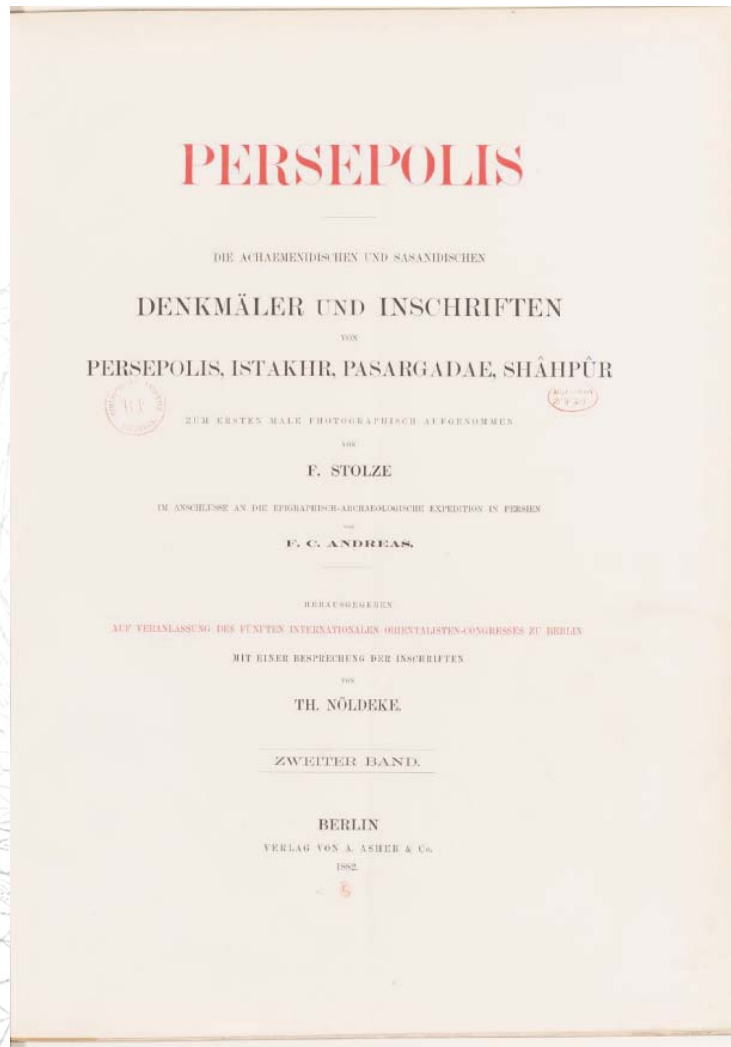
- Sensores láser aerotransportados





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**





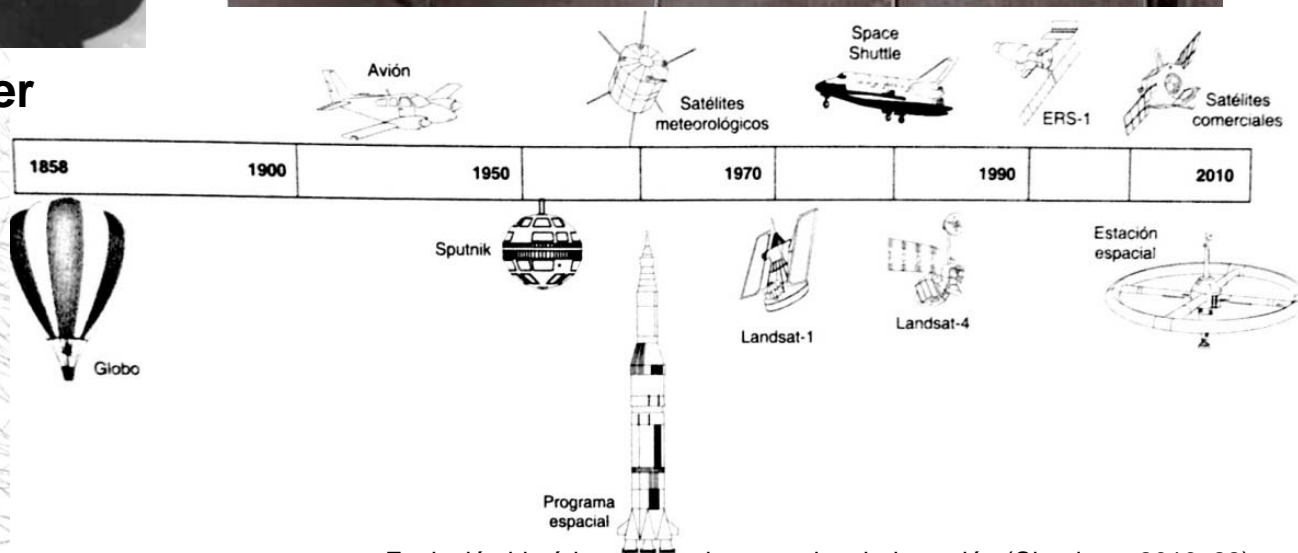
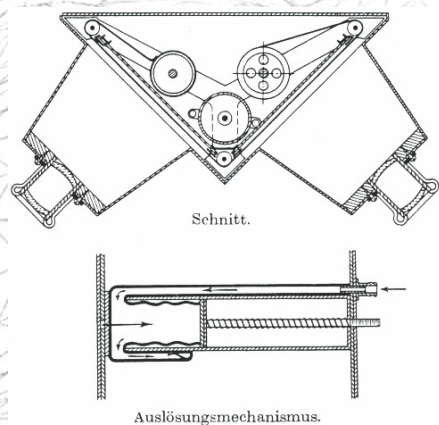
F. Stolze. Precursor de la marca flotante para apreciar la profundidad en las imágenes utilizando el fenómeno de la fusión binocular

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)



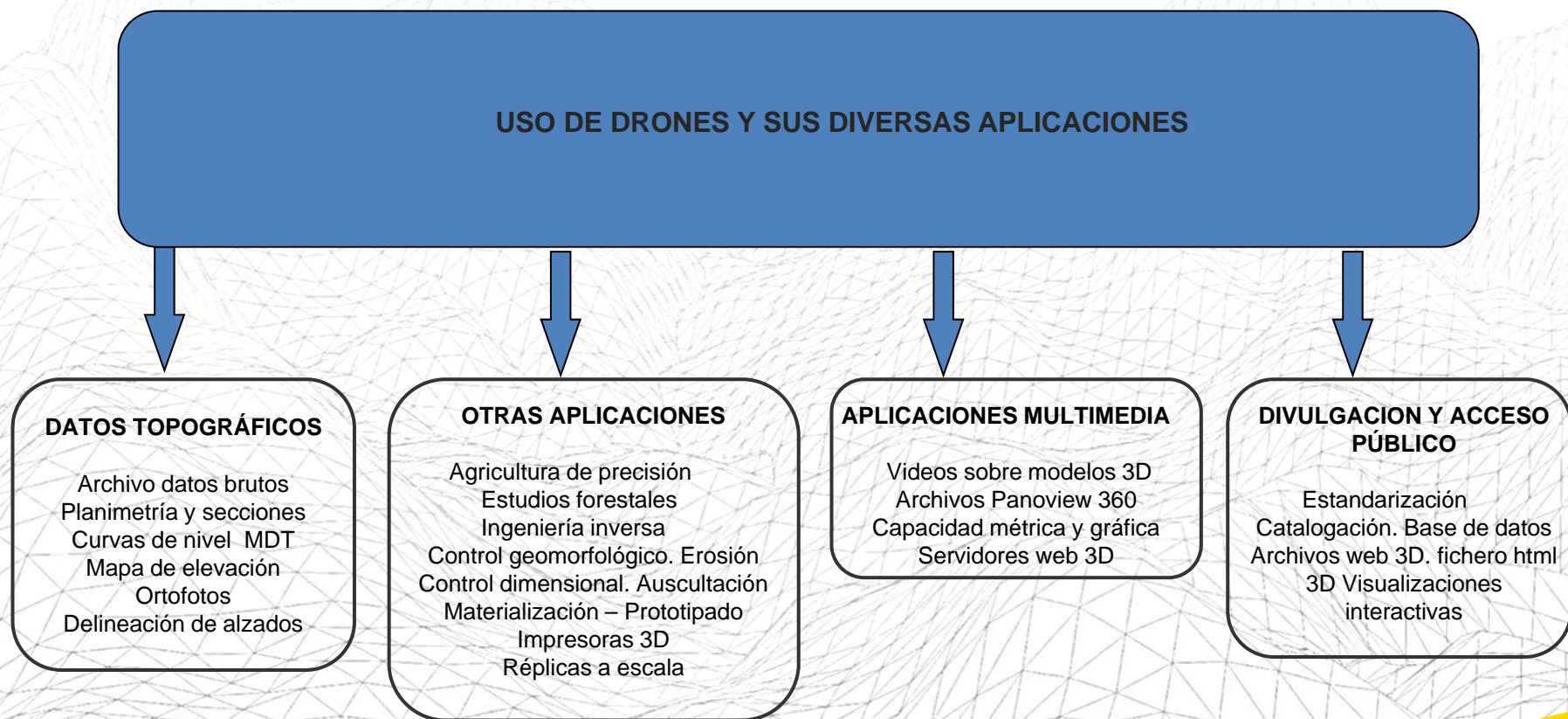






**MÉTODO CIENTÍFICO-DIVULGATIVO**  
**ACCESO PÚBLICO Y DIVULGACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

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







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

<sup>1</sup>drone  
noun | \ˈdrɒn\



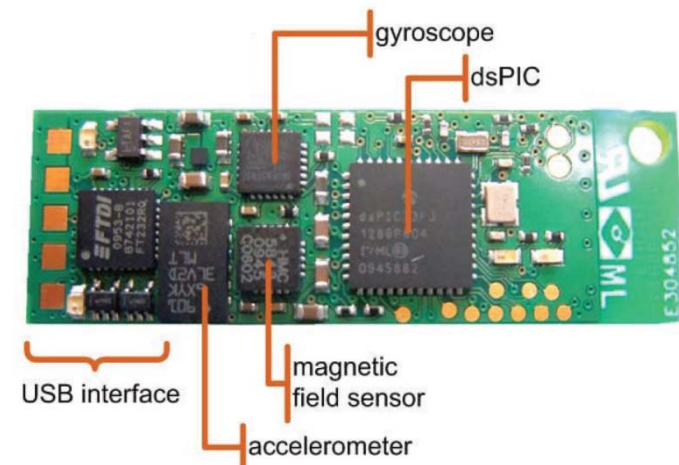
Popularity: Top 40% of words

#### Definition of DRONE

- 1 : a stingless male bee (as of the honeybee) that has the role of mating with the queen and does not gather nectar or pollen
- 2 : one that lives on the labors of others : **PARASITE**
- 3 : an unmanned aircraft or ship guided by remote control or onboard computers

RPA = *remotely piloted aircraft* = aeronave pilotada remotamente = **dron**

RPAS = *remotely piloted aircraft systems* = sistemas de aeronave pilotada remotamente = **dron + estación de tierra**



IMU (Inertial Measurement Unit)









te



VISTA ISOMÉTRICA SIN ESCALA

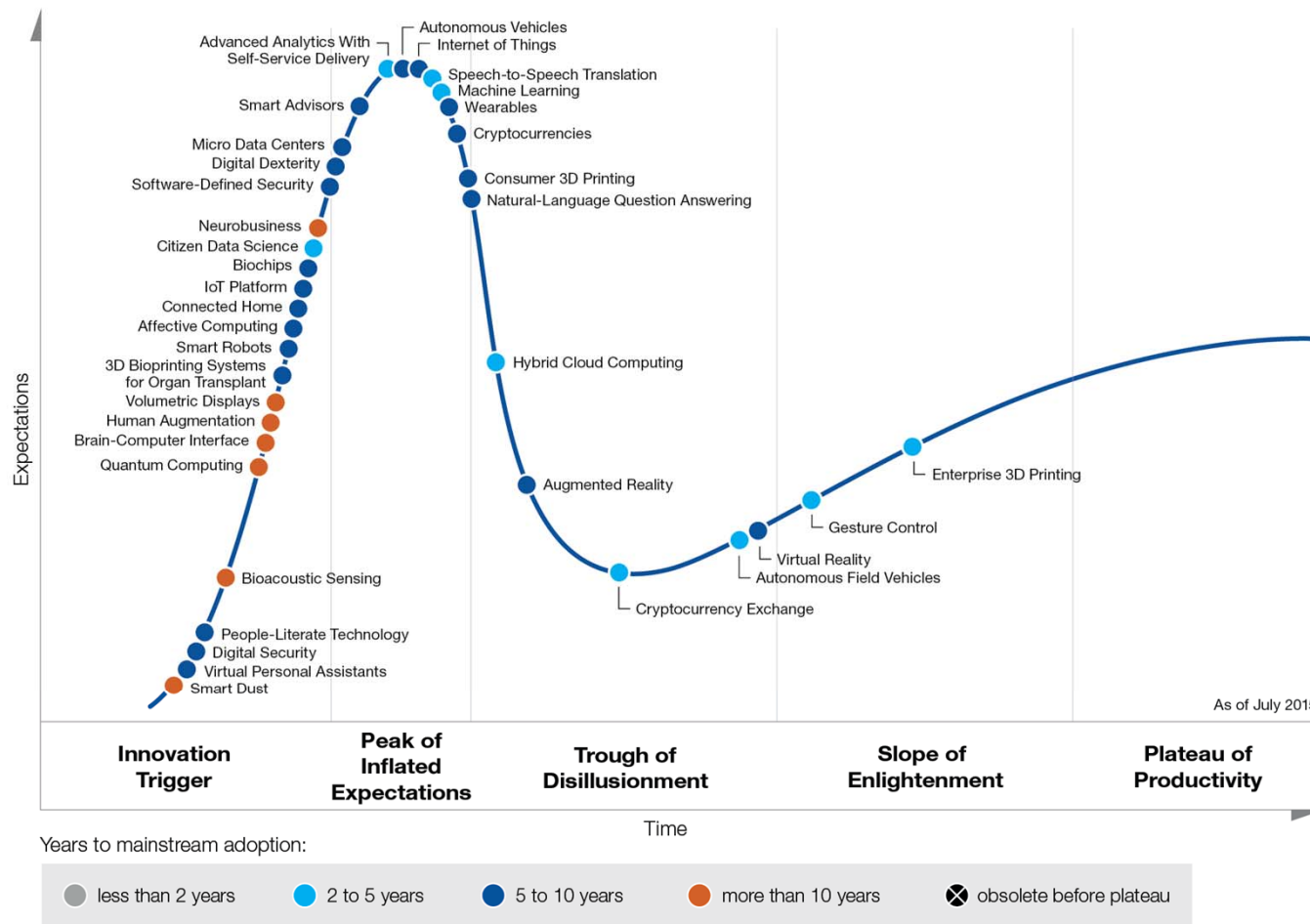


ogi





## Emerging Technology Hype Cycle



[gartner.com/SmarterWithGartner](http://gartner.com/SmarterWithGartner)

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

Gartner



## La gestión de la información: herramientas bajo la especificación WebGL





## La gestión de la información: herramientas bajo la especificación WebGL





## La gestión de la información: herramientas bajo la especificación WebGL





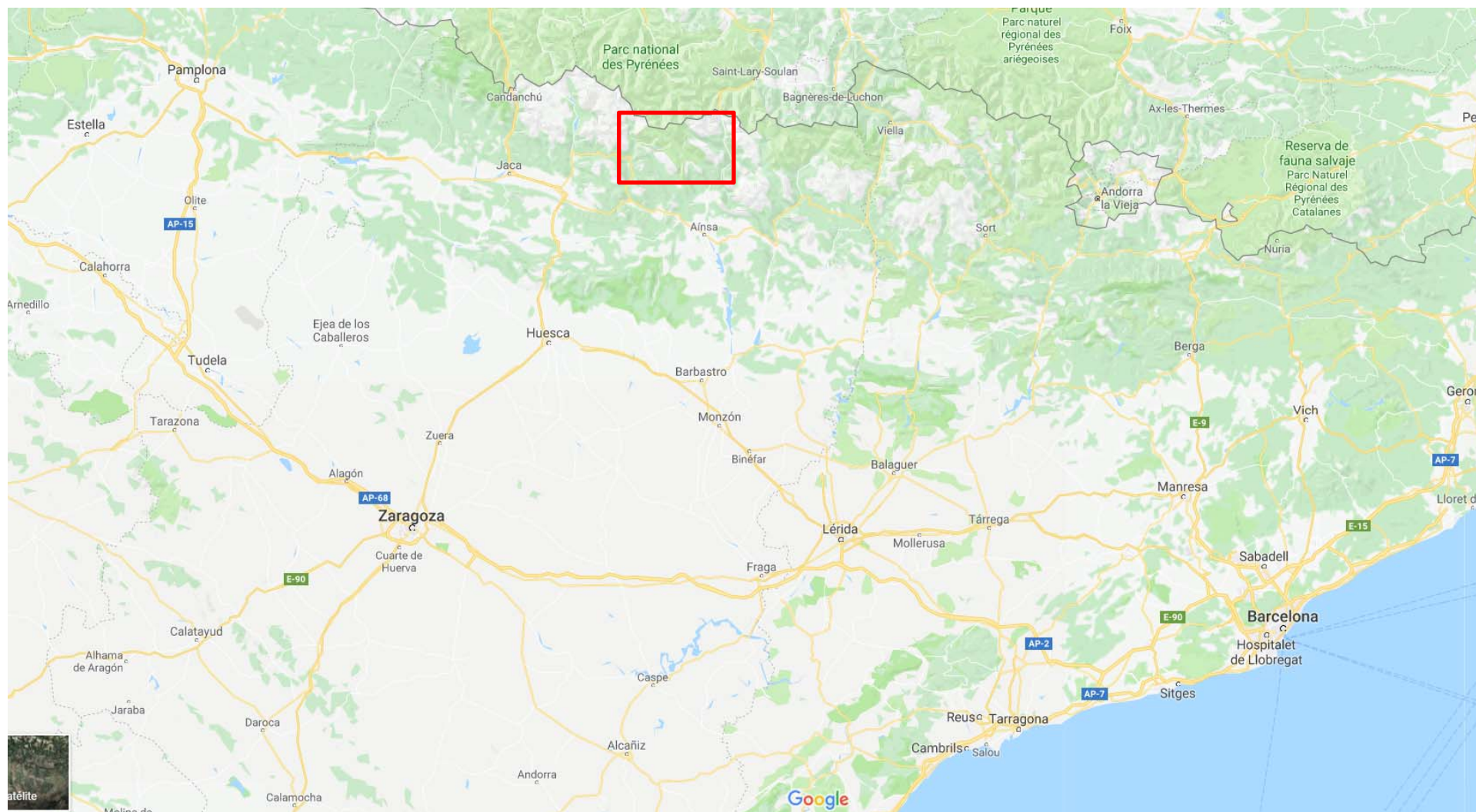


1. **Preámbulo**
2. **Antecedentes sobre el uso de drones en cartografía**
3. **Herramientas: fotogrametría vs. escáner 3D**
4. **Historiografía, objetivos y resultados del proyecto**
1. **Documentación geométrica mediante láser escáner 3D**
2. **Documentación geométrica mediante dron RTK - PPK**
5.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













Bienes  
culturales



Patrimonio  
Mundial



Patrimonio  
Inmaterial

Parques  
Culturales



Museos



Archivos



Fundaciones y  
Consortios



Escuelas Taller



[www.patrimonioculturaldearagon.es](http://www.patrimonioculturaldearagon.es) | Patrimonio Mundial

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 irremplazable para la Humanidad" y ejemplificado 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>





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, kárstica o eólica.

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





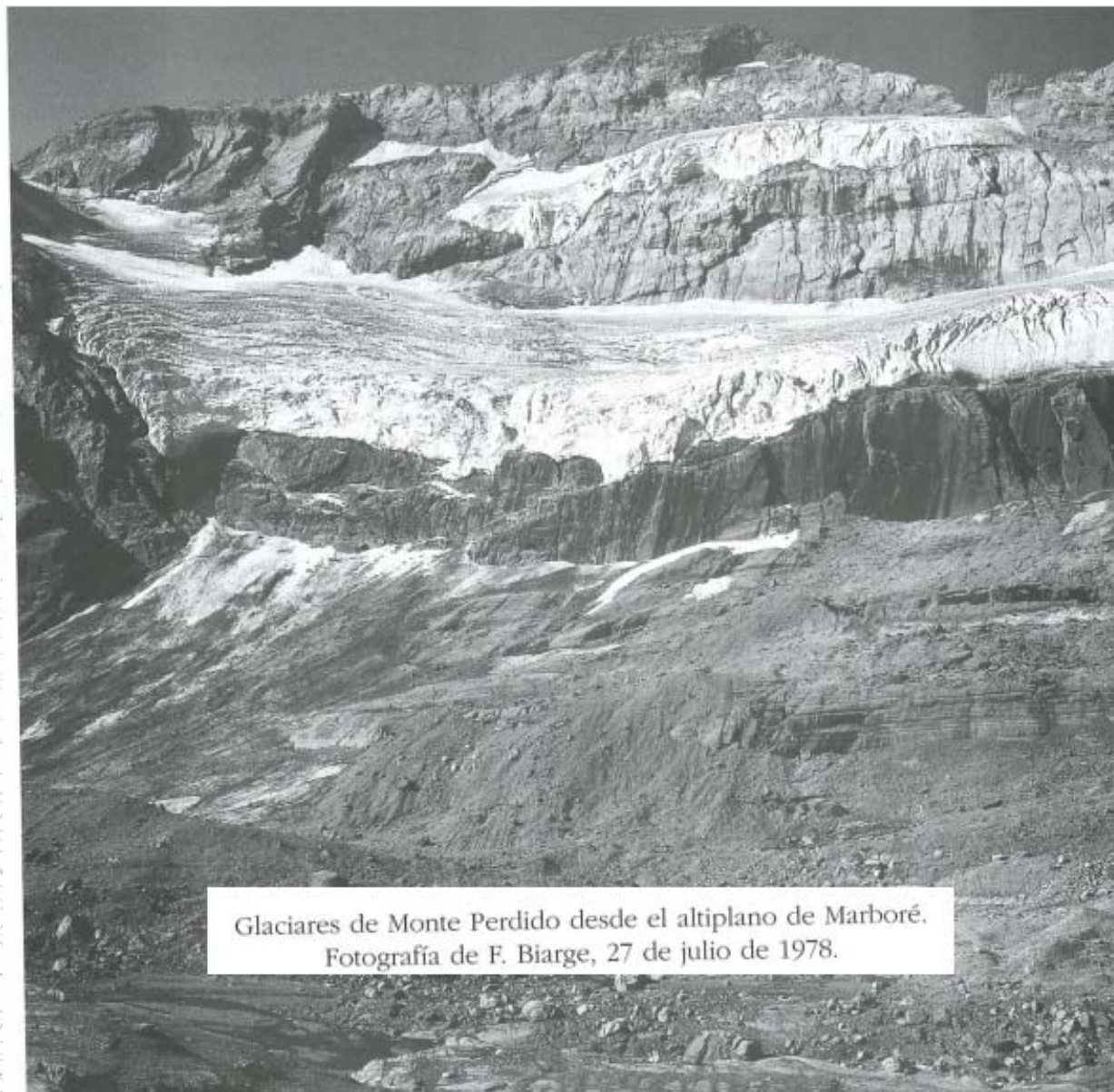
Fig. 9. View of Maladeta Glacier central-western sector (Photo: J. Soler Santaló; Date: 1901).



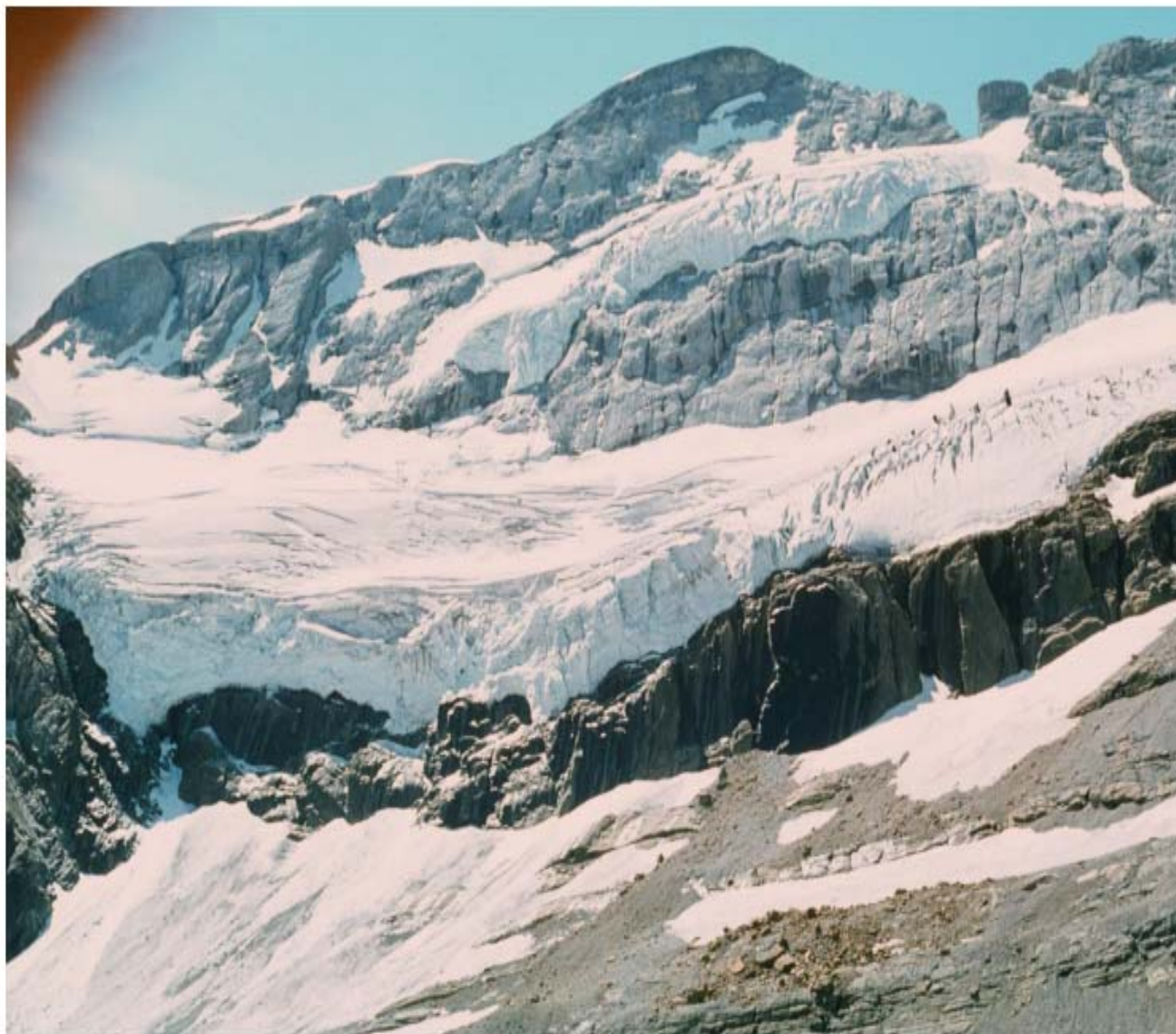


Santaló 1910

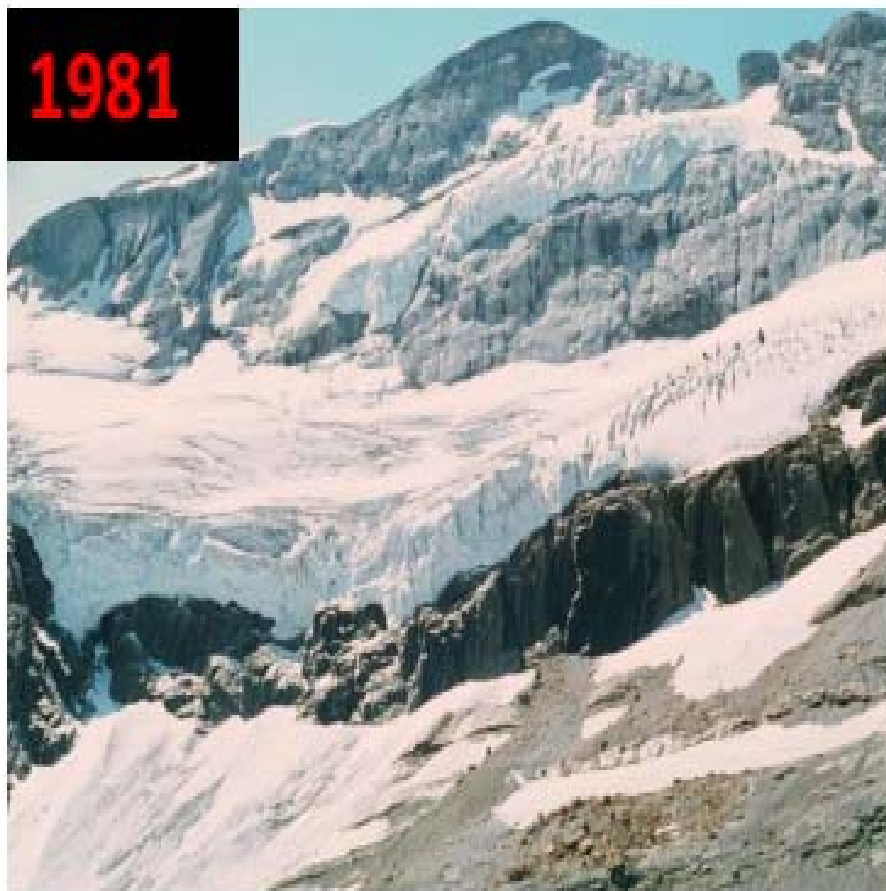














SUIZA ›

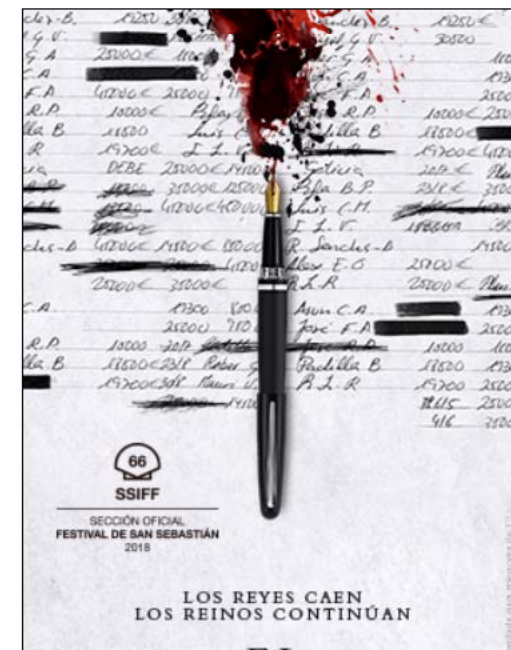
# Cadáveres atrapados durante décadas en glaciares suizos salen a la superficie por el calentamiento global

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



EL PAÍS

Madrid - 23 JUL 2018 - 16:39 CEST



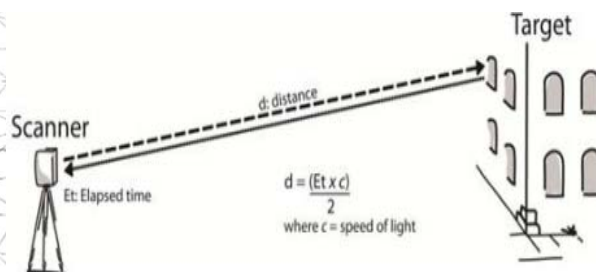




1. **Preámbulo**
2. **Antecedentes sobre el uso de drones en cartografía**
3. **Herramientas: fotogrametría vs. escáner 3D**
4. **Historiografía, objetivos y resultados del proyecto**
1. **Documentación geométrica mediante láser escáner 3D**
2. **Documentación geométrica mediante dron RTK - PPK**
5.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

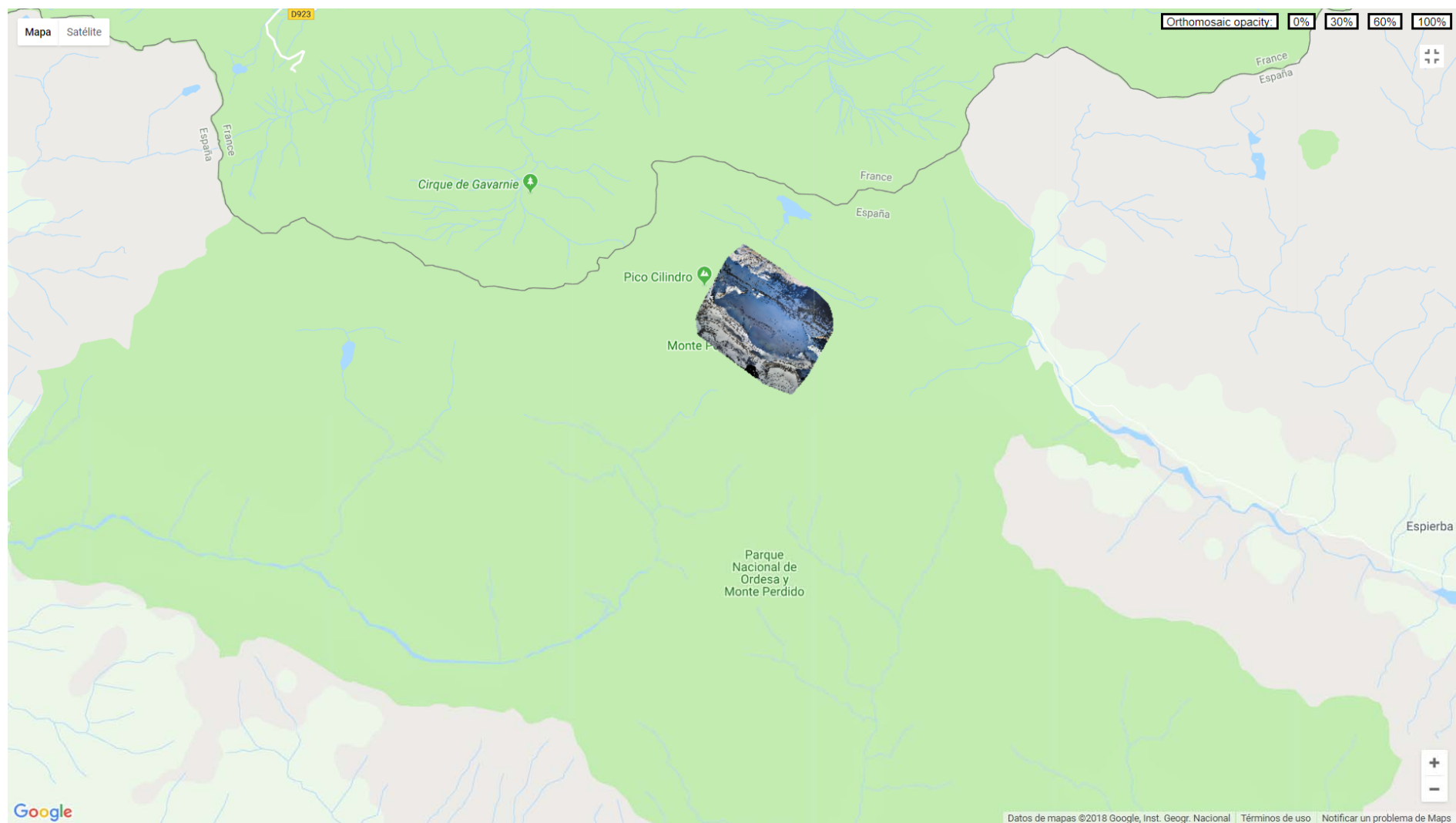


## Documentación con Laser-Escáner 3D

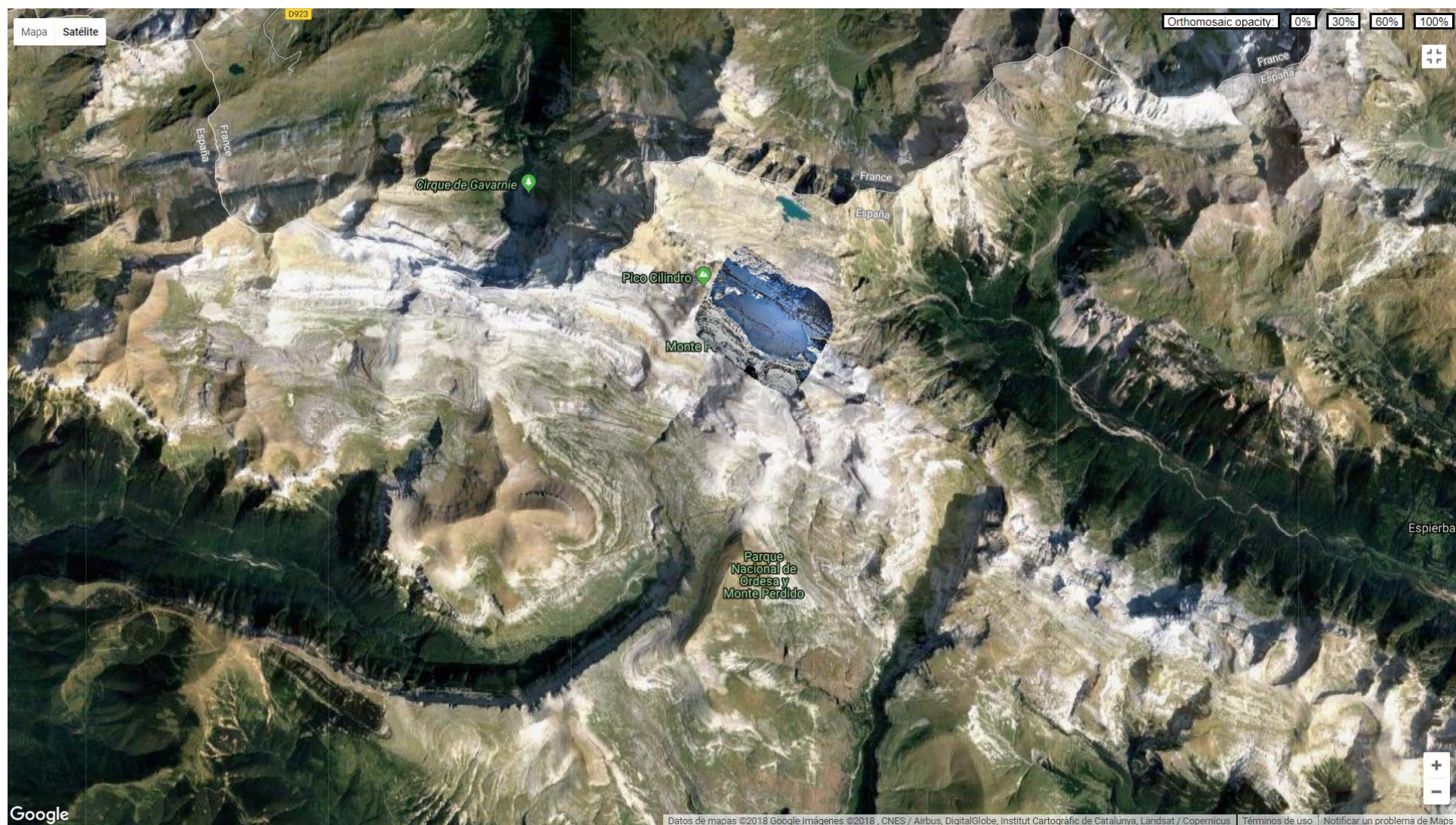


De tiempo de vuelo:  
Distancias largas











## Tiempo de escaneo y peso

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

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

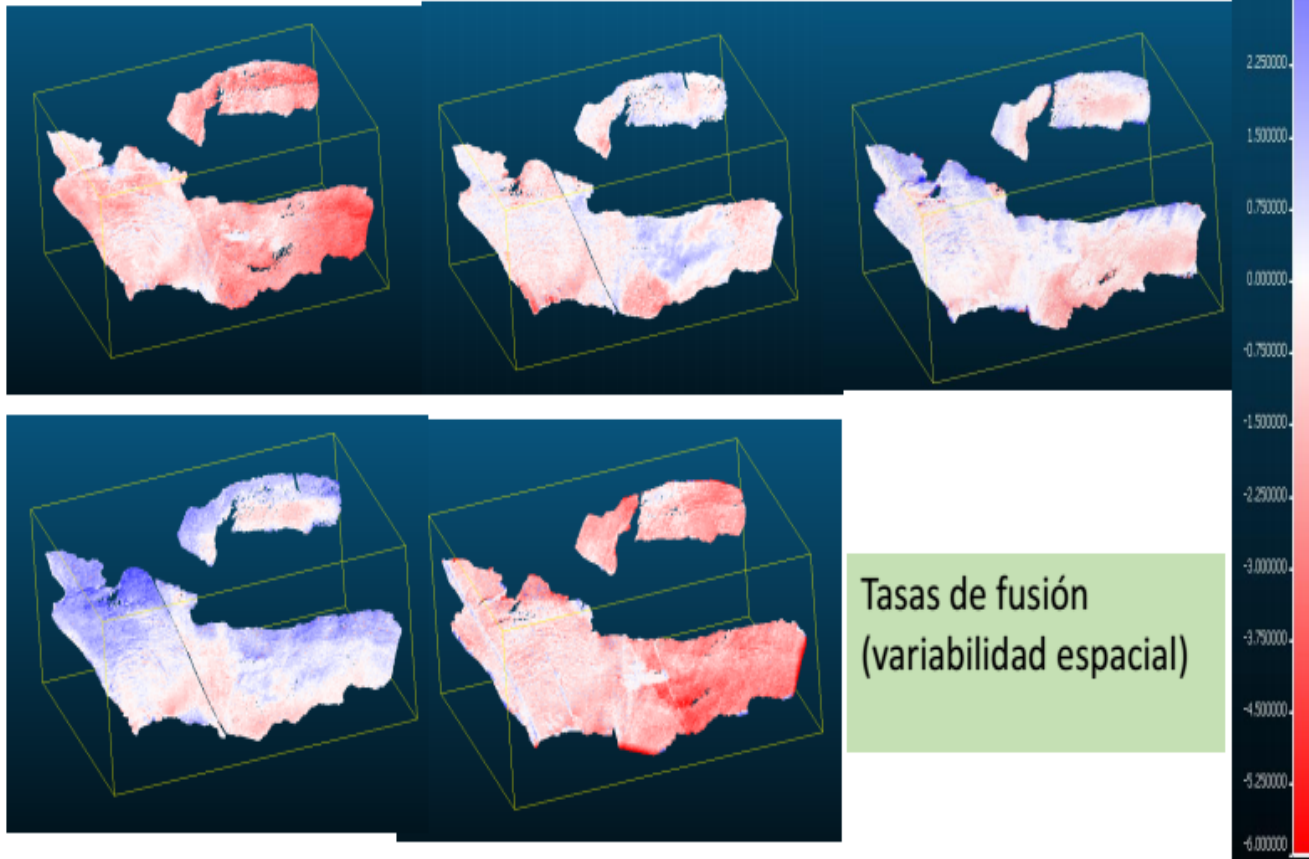


López-Moreno et al. 2016



## Resultados interanuales

6- Comparación con nubes de puntos de años anteriores

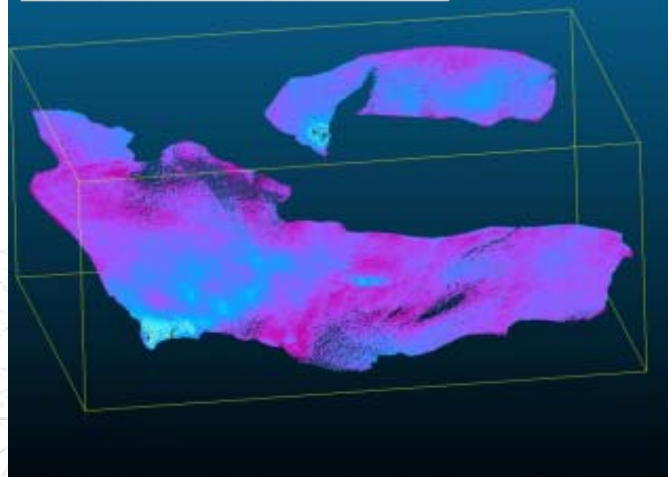


López-Moreno et al. 2016

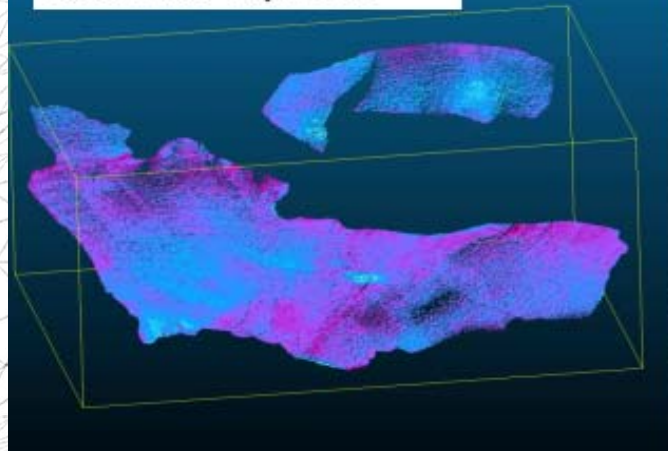


Distribución espesor de nieve sobre el glaciar (máximo-mínimos):

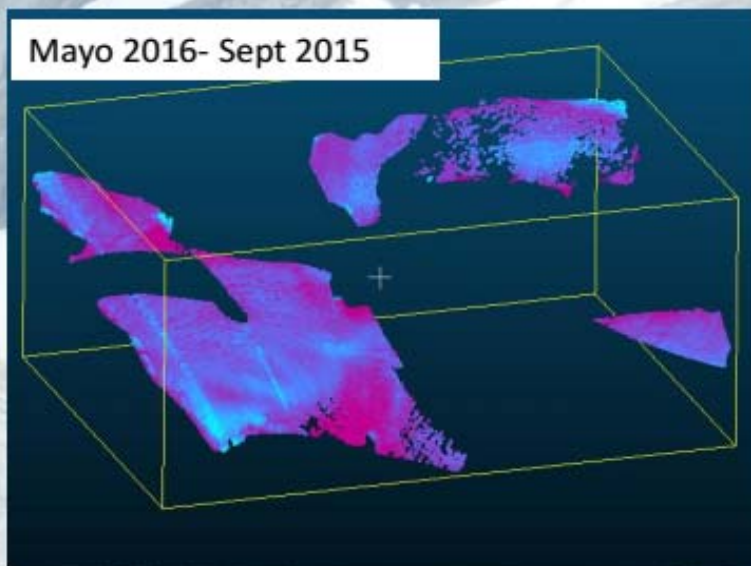
Mayo 2014- Sept 2013



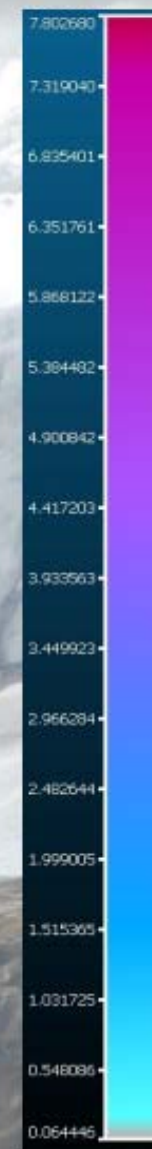
Abril 2015- Sept 2014



Mayo 2016- Sept 2015



Posible 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.

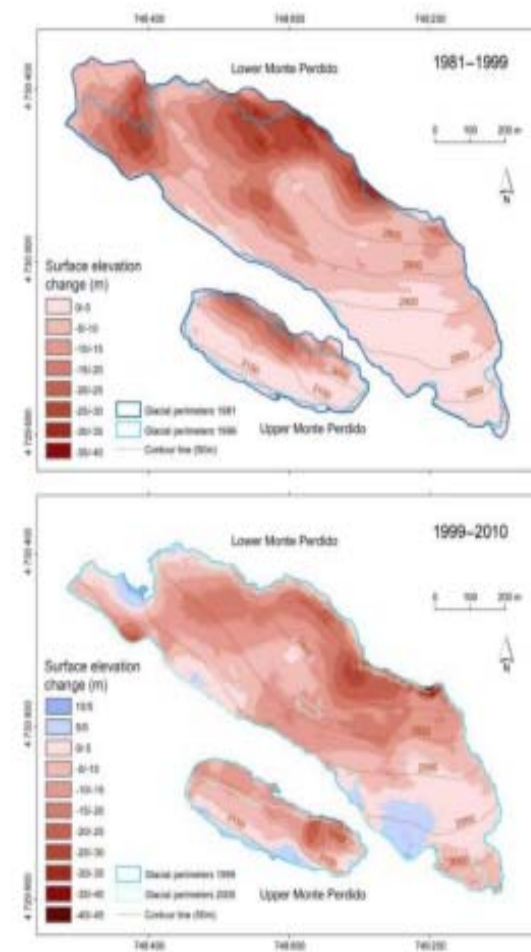


Figure 5. Surface elevation change in the upper and lower Monte Perdido Glacier from 1981 to 1999 and from 1999 to 2010 based on comparison of DEMs.

López Moreno et al., 2016



## 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
<b>2011-16</b>	<b>-3,8</b>	<b>-11.2</b>

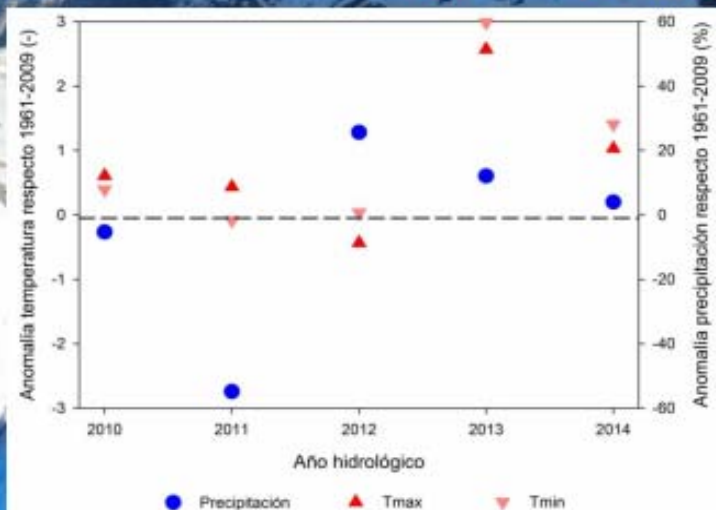


Fig. 3. Anomalías de precipitación (%) en el periodo de acumulación (Noviembre – Abril) y de temperaturas máximas y mínimas (°C) en el periodo de fusión (Junio – Septiembre) respecto a 1961-2009 en la vertiente sur del Pirineo para los años 2010 – 2014.

**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**  
Mucha innivación 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 Parque 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  
finalización: 14:00 horas

Hora de inicio: 8:30

Hora de



GOBIERNO  
DE ARAGON



AGENCIA ESTATAL  
DE SEGURIDAD AÉREA



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

CONSTITUCIÓN DE DEPÓSITO EN EFECTIVO

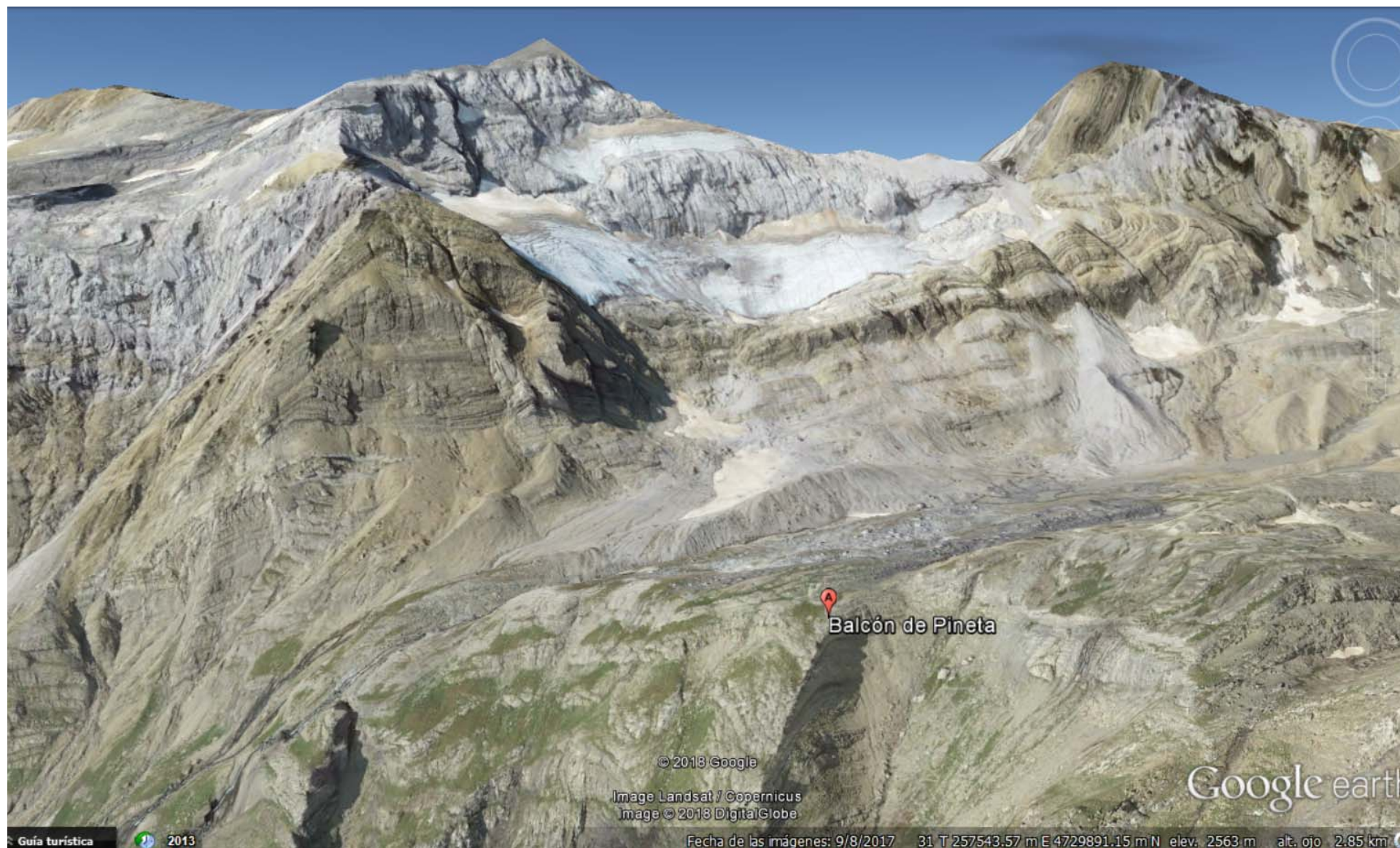
CPR  
9051289

MODELO  
060













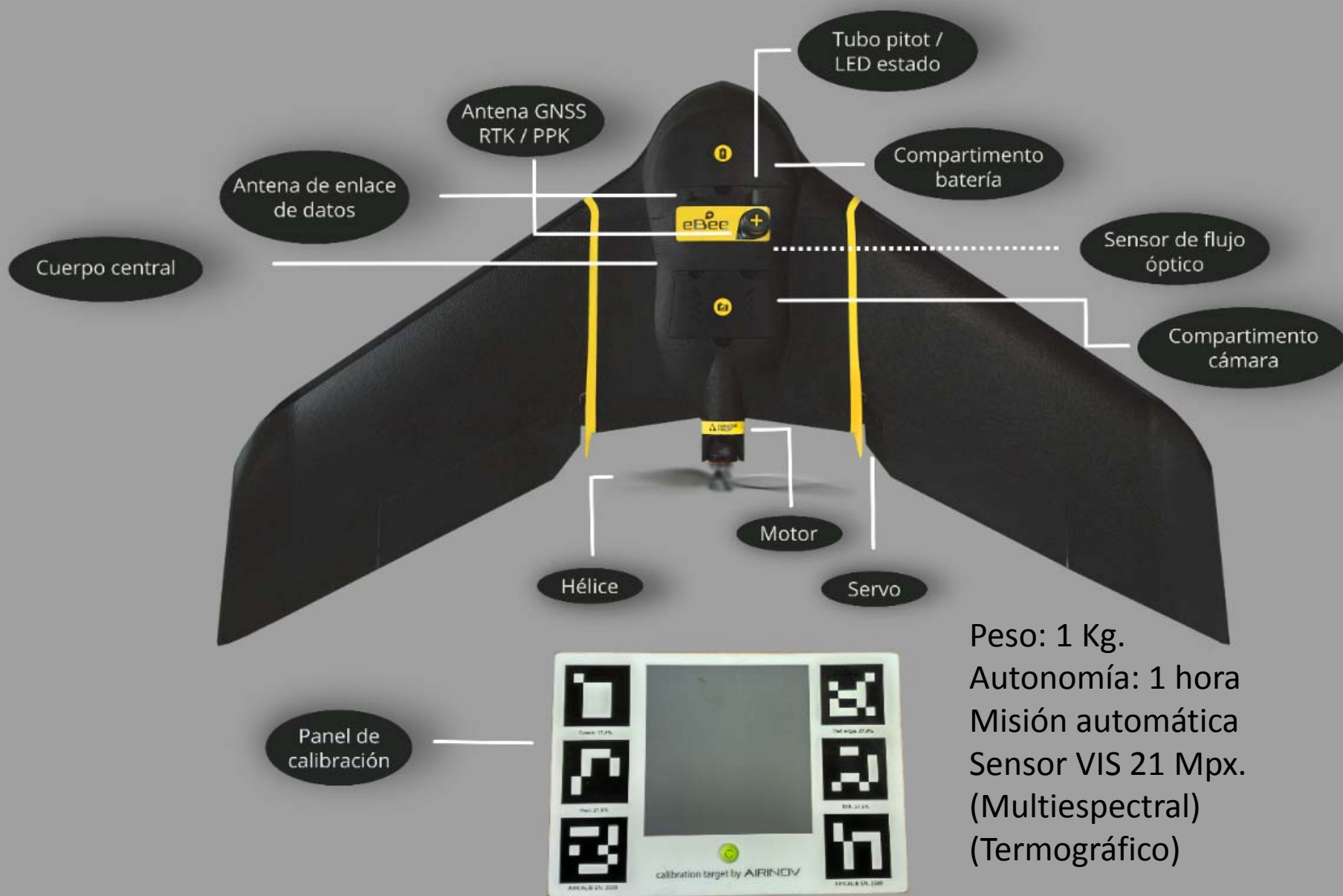
















# ARAGEA

RED GEODÉSICA ACTIVA DE ARAGÓN

## INICIO

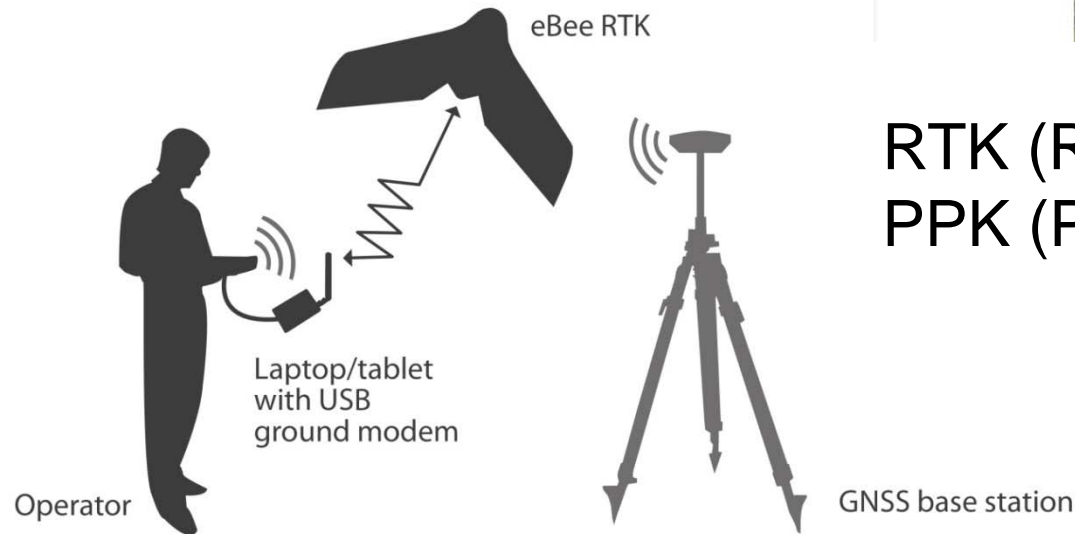
La Red de Geodésia Activa de Aragón (ARAGEA) está compuesta por veintuna estaciones propias distribuidas por el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón, dando respuesta a una creciente demanda en servicios de posicionamiento por satélite. Es un servicio libre y gratuito de posicionamiento de alta 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 IGH 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

- MAPA DE LAS BASES
- LISTADO DE BASES
- SERVICIOS
- DESCARGAS RINEX
- ALTAS EN RTK
- DOCUMENTACIÓN
- ENLACES DE INTERÉS
- CONTACTAR
- SALIR

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



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

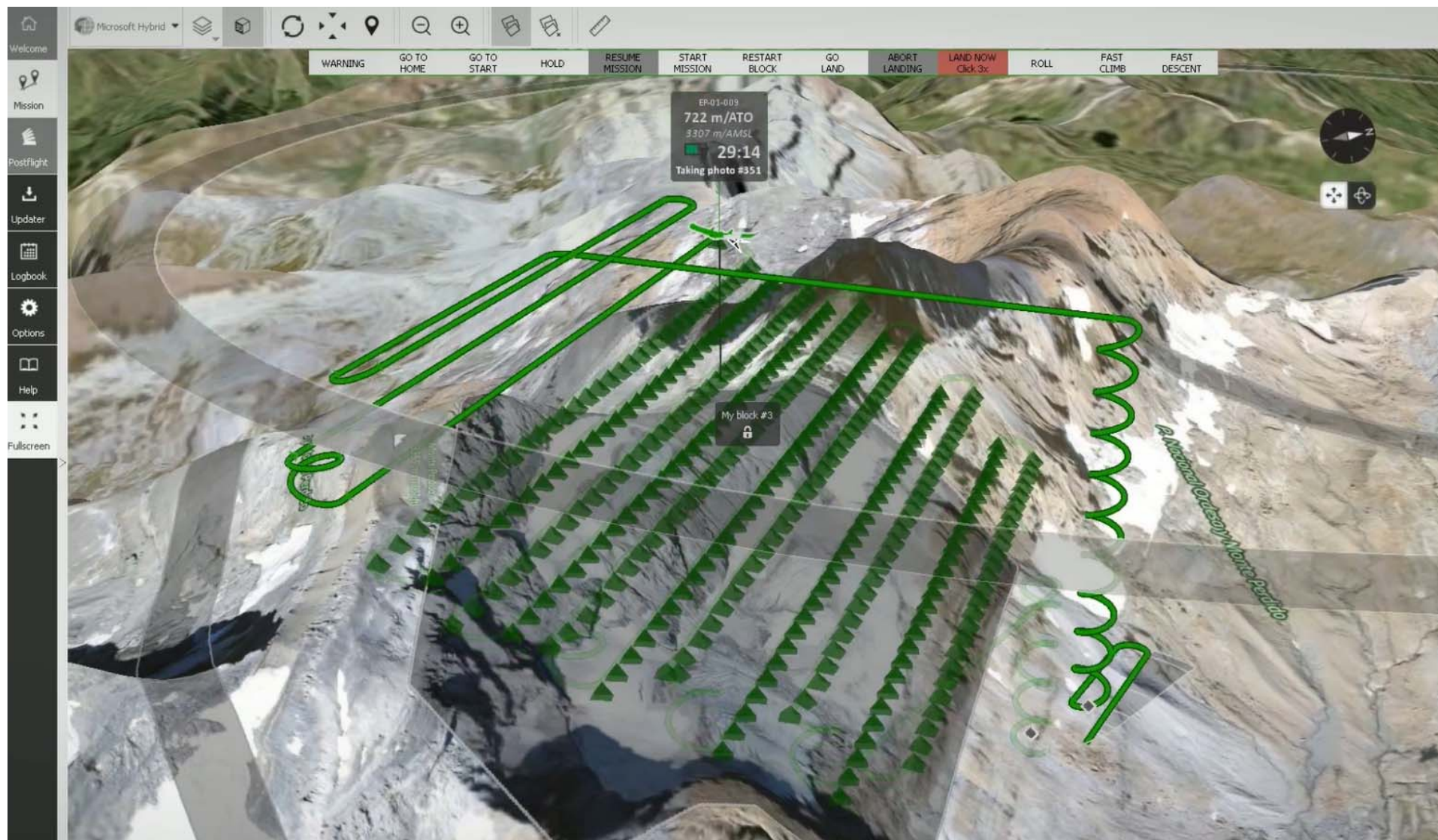




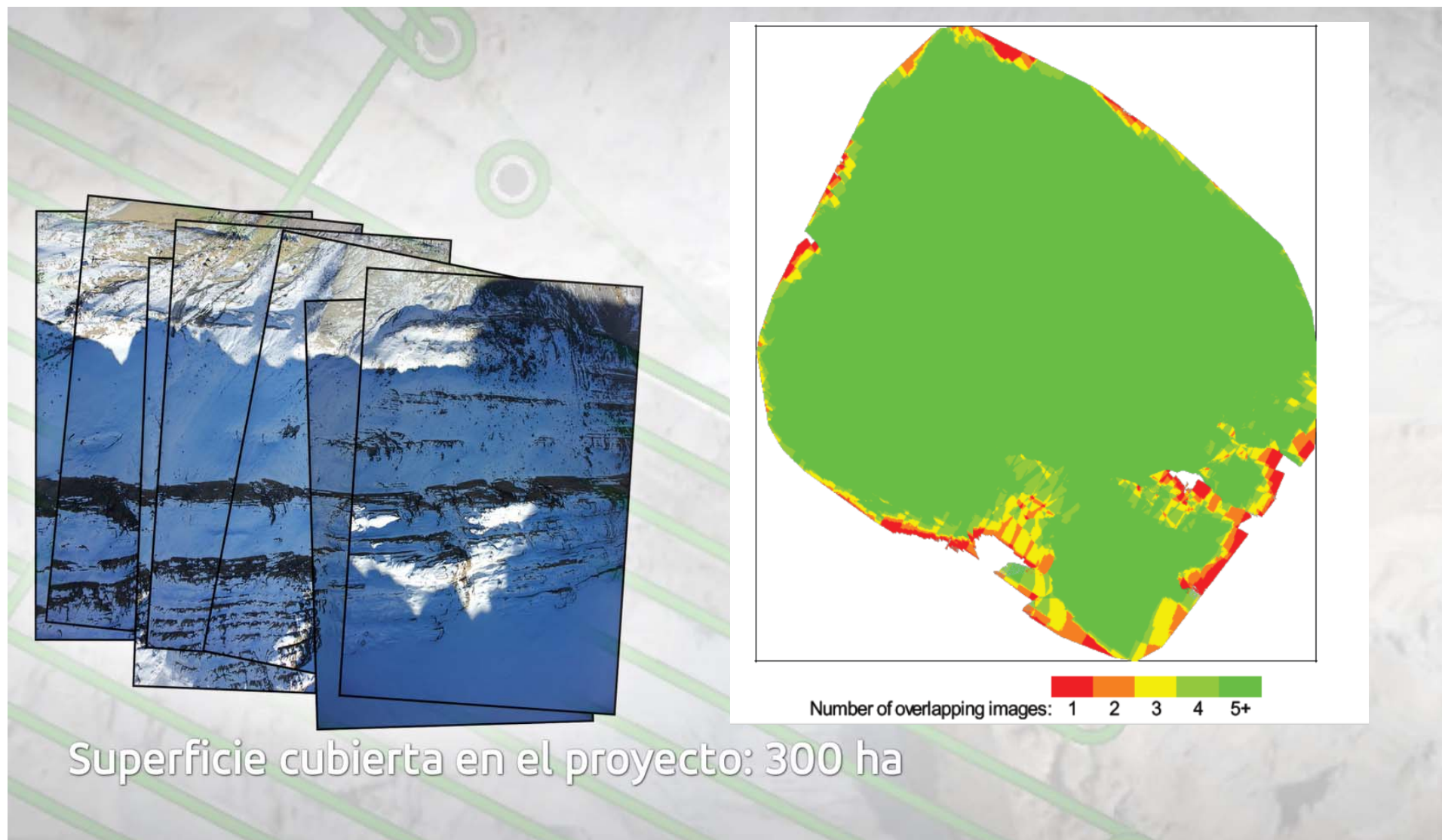












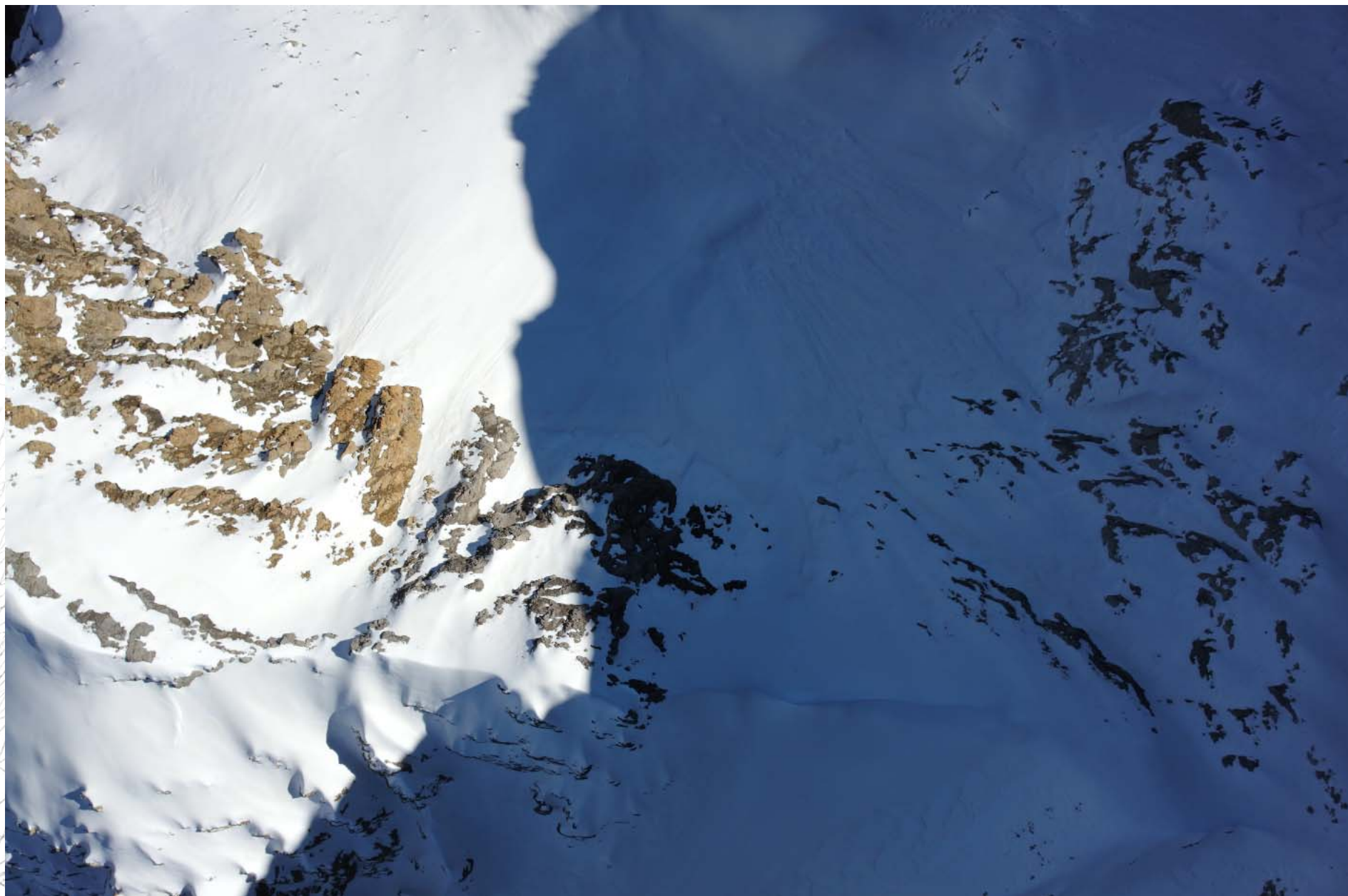








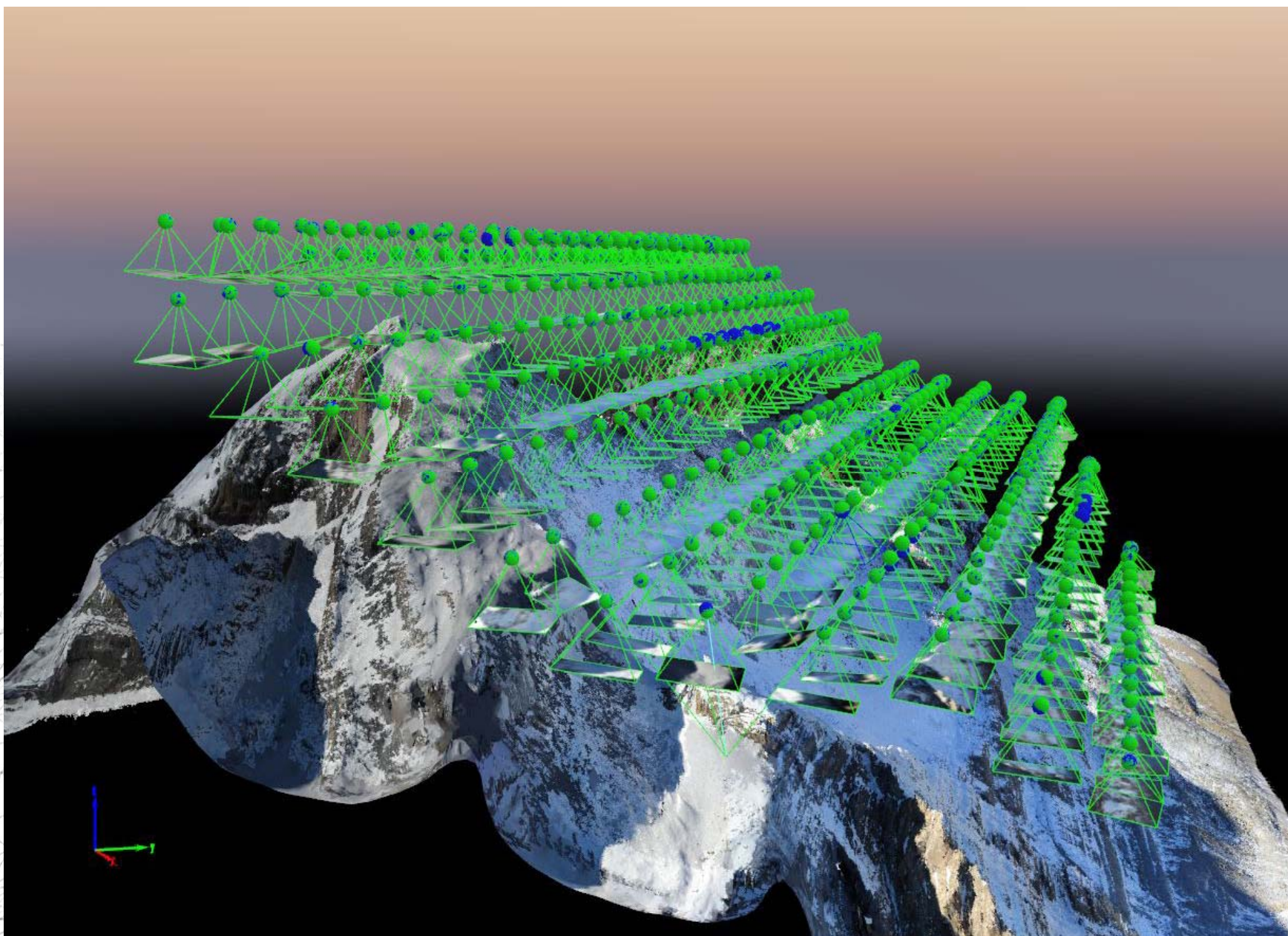










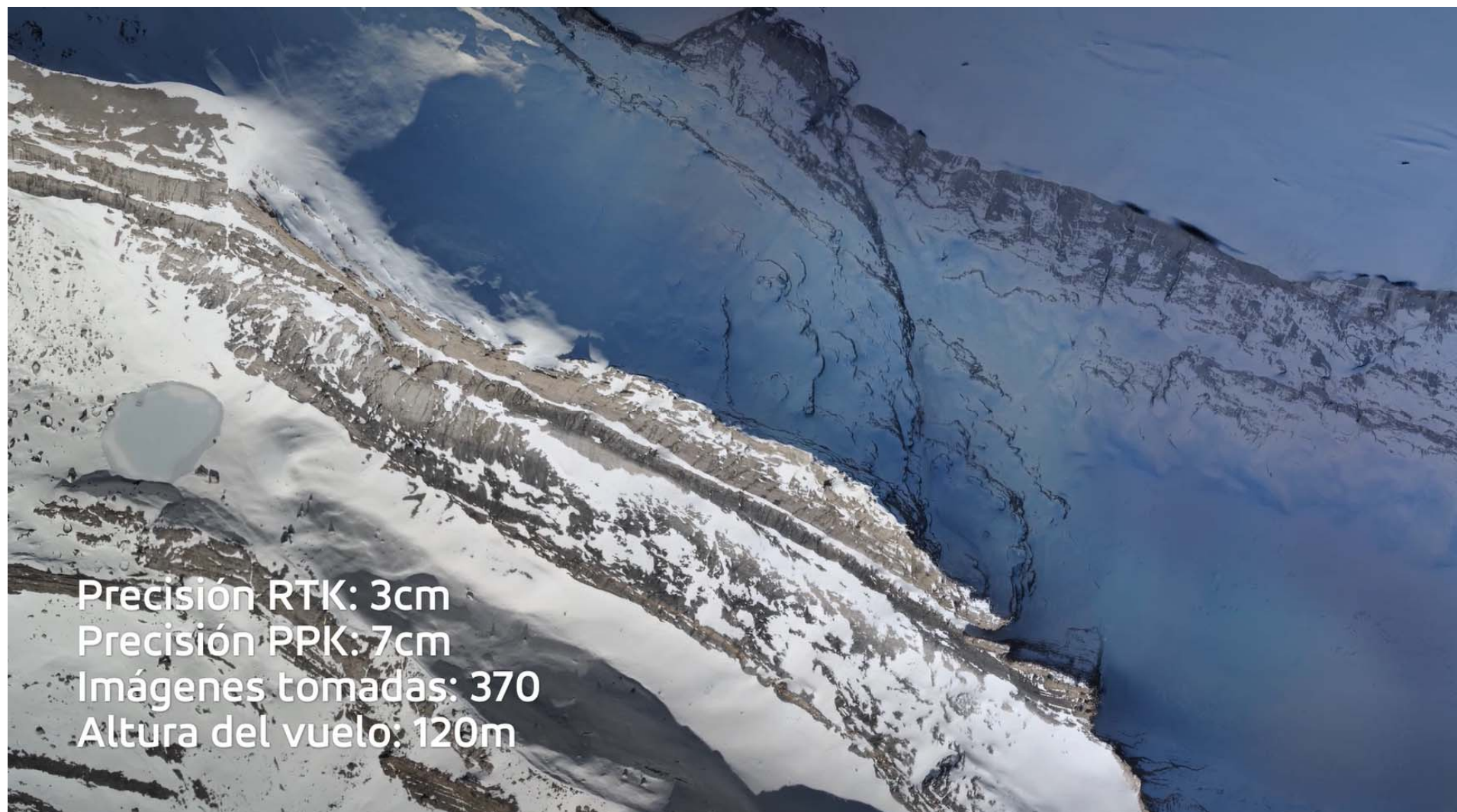




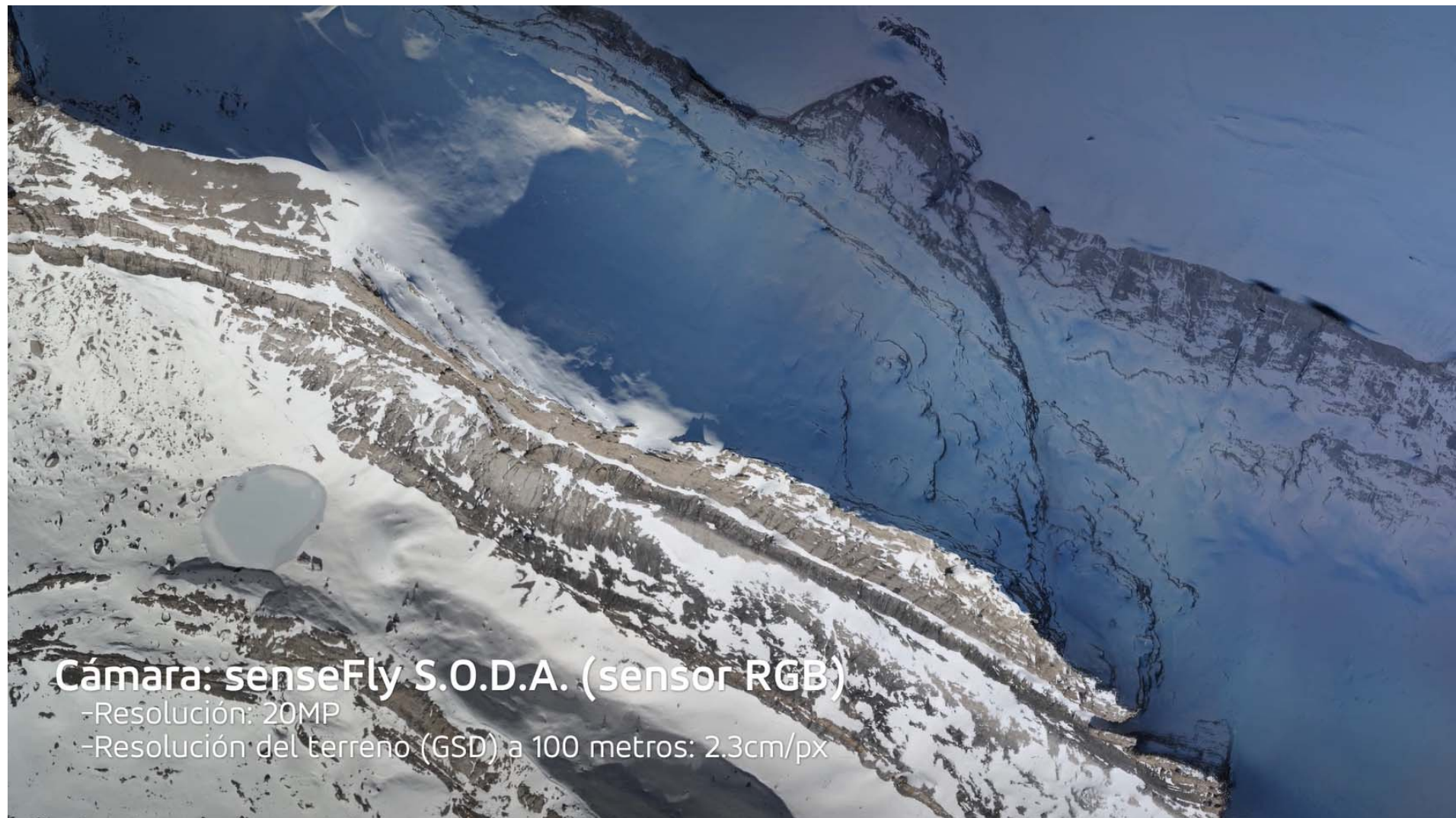
Modelo digital de superficie (DSM)

Resolución obtenida: 3cm/ píxel  
Solape: 75% longitudinal / 75% lateral

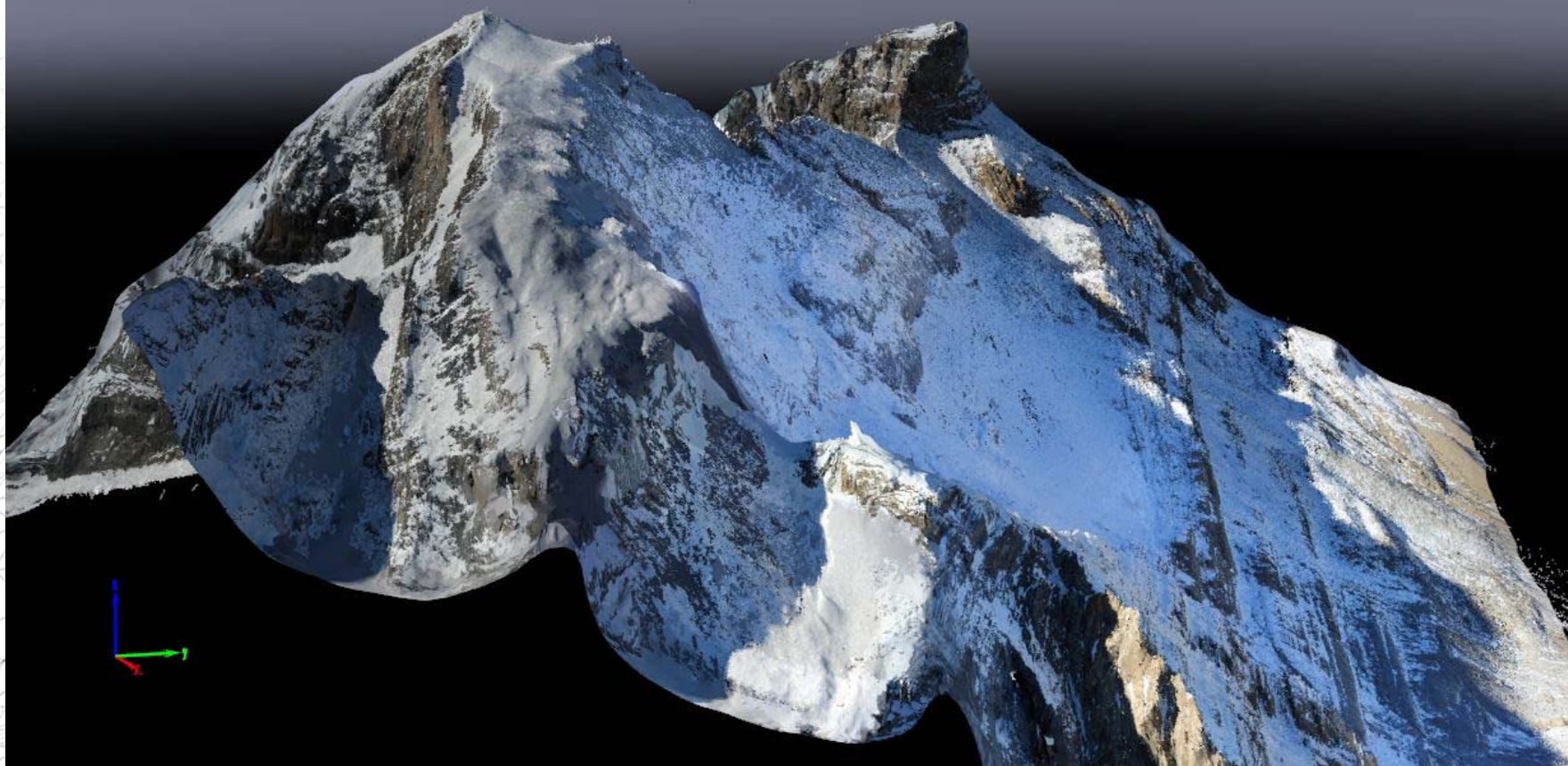














# Plataforma para gestión de nubes de puntos (threeDcloud.com)



threeDcloud

Gestor de Proyectos

Point Cloud 3D · Virtual Reality 360 · Web Mapping (GIS)

**Inicio de sesión de usuario**

USUARIO

user

CONTRASEÑA

.....

ENTRAR









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-Moreno<sup>1</sup>, Jesús Revuelto<sup>1</sup>, Ibai Rico<sup>2</sup>, Javier Chueca-Cía<sup>3</sup>, Asunción Julián<sup>3</sup>, Alfredo Serreta<sup>4</sup>, Enrique Serrano<sup>5</sup>, Sergio Martín Vicente-Serrano<sup>1</sup>, Cesar Azorin-Molina<sup>1</sup>, Esteban Alonso-González<sup>1</sup>, and José María García-Ruiz<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Dept. of Geography, University of the Basque Country, Prehistory and Archeology, Vitoria, Spain

<sup>3</sup>Dept. of Geography, University of Zaragoza, Zaragoza, Spain

<sup>4</sup>Dept. of Graphic Design and Engineering, University of Zaragoza, Huesca, Spain

<sup>5</sup>Dept. 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

ORDESA Y  
MONTE PERDIDO  
PARQUE NACIONAL

Tecni**top**

ábaco  
digital

senseFly  
a Parrot company

 **DRONE**  
ADVENTURES







# Gracias por su atención

Jorge Angás Pajas - UPM  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS EN TOPOGRAFÍA,  
GEODESIA Y CARTOGRAFÍA  
[j.angas@3dscanner.es](mailto:j.angas@3dscanner.es)

Juan Ignacio López-Moreno - CSIC  
INSTITUTO PIRENAICO DE ECOLOGÍA  
[nlopez@ipe.csic.es](mailto:nlopez@ipe.csic.es)

Alfredo Serreta Oliván - UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA  
[serreta@unizar.es](mailto:serreta@unizar.es)





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