

TENDENCIAS, EVOLUCIÓN Y OPORTUNIDADES CON LAS TECNOLOGÍAS GEO



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Actualmente Cursado Master en Análisis y Gestión del territorio

Juan Carlos Hidalgo Calderón

Ingeniero en Geomática y Topografía

Máster en Catastro Urbanismo y Valoraciones

Máster en Big Data and Bussines Analytics

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- ▶ INTRODUCCION
- ▶ TERMINOLOGÍA GEO
- ▶ TECNOLOGÍAS GEO
- ▶ TENDENCIAS EN GEOGRAFÍA
- ▶ PROYECTOS I+D+I
 - ▶ RETROALIMENTACIÓN DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
 - ▶ ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE USO DE TÉCNICAS FOTOGAMÉTRICAS MEDIANTE UAV Y/O ESCÁNER LÁSER PARA AUSCULTACIÓN DE PRESAS
- ▶ BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCION

- ▶ En la rama geo de la ciencia existe innumerables campos inexplorados y otros a falta de mejorar.
- ▶ La geoinformación, geomática, son ciencias que han venido para quedarse poco conocidas en nuestra sociedad pero en muchos aspectos básicas en la misma. Están integradas dentro de las TIC.
- ▶ Tecnologías de software como **BIG DATA**, Web 3.0, IDE, Geo Cloud, IaaS, PaaS, SaaS, DaaS, Web Mapping, **Web Geoespacial** o Tecnologías de hardware como **dispositivos IOT**, SLR, VLBI, **DORIS**, **GNSS Indoor Positioning**, GNSS, Drones, Cámaras Fogramétricas, Laser Escáner Terrestre, Mobile Mapping, LiDAR han venido para quedarse y algunas de ellas **acaban de nacer necesitan** de una evolución tecnológica para crecer y mejorar.

INTRODUCCION

- ▶ Para los profesionales de las tecnologías geo es muy importante y será fundamental tener conocimientos en distintos ámbitos como la **informática o programación** ya que las ciencias de la rama Geo son ciencias muy **transversales**.
- ▶ Estamos en plena revolución de las sensorización y un aspecto fundamental es la componente geoespacial de los mismos. **En 2020 todo vehículo producido tendrá integrado un sistema de posicionamiento geoespacial**. A día de hoy cualquier Smartphone ya dispone de él, la componente geográfica irá de la mano.
- ▶ Los vehículos autónomos son una realidad, no podría lograr esa autonomía sin poseer un sistema GNSS integrado ni una cartografía.
- ▶ Esto son solo algunos ejemplos de la evolución de la integración de las tecnologías Geo y la demanda de profesionales cualificados del sector irá en aumento.

TERMINOLOGÍA GEO

- ▶ Las nuevas ciencias o términos evolutivos de las ciencias de la tierras clásicas y tecnologías en auge como:
 - ▶ Neo geografía
 - ▶ Neo geografía se define como la participación de actores voluntarios, a veces con ninguna formación previa en cuestiones geográficas, en la elaboración de datos territoriales que se ponen al servicio de todos en Internet. M. GOODCHILD (2007)
 - ▶ Big Data
 - ▶ Los términos Big Data y Neo geografía son términos en ciertos aspectos muy similares. la explosión de nuevos datos personales, y de otros muchos tipos, que la actividad diaria de personas y de cosas genera de continuo. La razón principal es que, de muchas formas distintas, las personas y las cosas, sobre todo en las ciudades, están monitorizadas continuamente, generando datos, muchos, o casi todos ellos, georreferenciados y que se almacenan en diversos repositorios, unos públicos y otros más privados. (PUMAIN, 2014; GRAHAM y SHELTON, 2013; KITCHIN, 2013)

TERMINOLOGÍA GEO

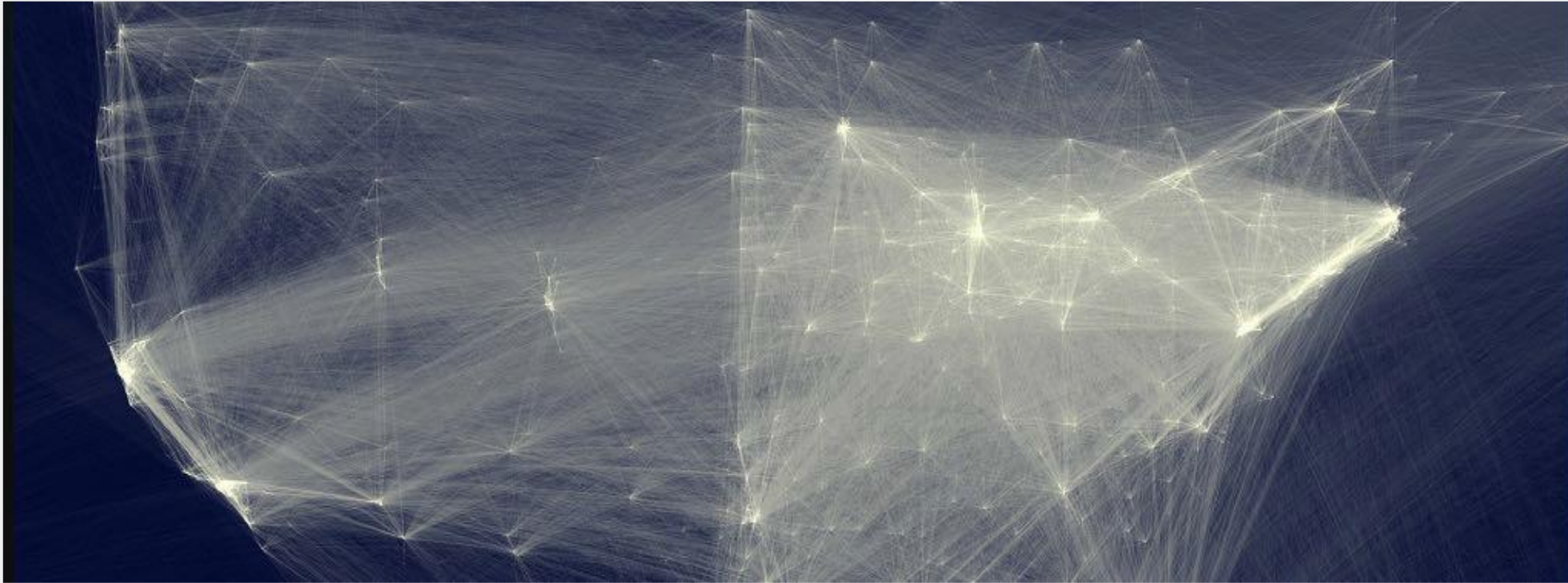
► Geomática

- La Geomática es una disciplina que engloba las Geo ciencias con la integración y aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Esta suma de Geo ciencias + TIC hace posible la captura, procesamiento, análisis, interpretación, almacenamiento, modelización, aplicación y difusión de información digital geoespacial o localizada, aplicable en los ámbitos de la ingeniería, el territorio y la sociedad.(geomatiticaes.com)

► Geotecnología

- La Geotecnología es el conjunto de herramientas, métodos, técnicas y procedimientos orientados a la gestión de la Información Geográfica Digital - IGD, métodos y procedimientos que conforman un conjunto de tecnologías destinadas a la obtención, análisis y disponibilidad de información con referencia geográfica.

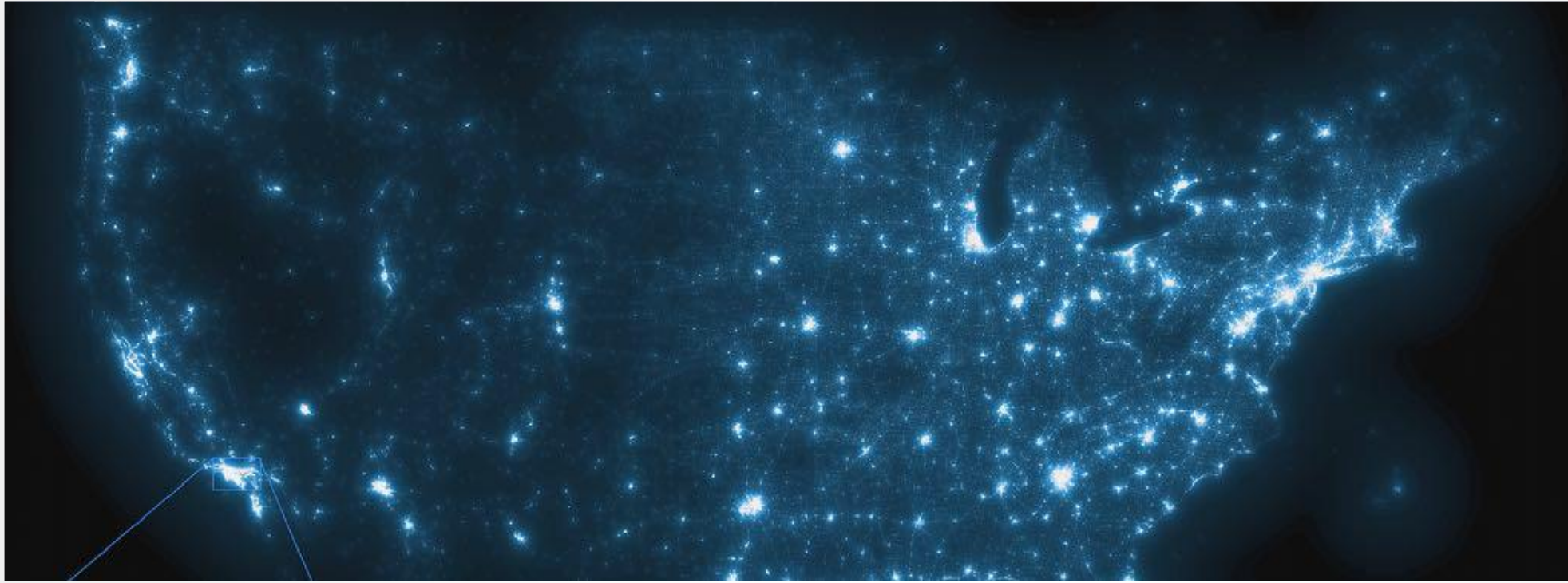
TECNOLOGÍAS GEO



<http://ciencia.ara.cat/>

RELACIONES EN FACEBOOK

TECNOLOGÍAS GEO



map-usa.xyz

250 MILLONES DE TWEETS

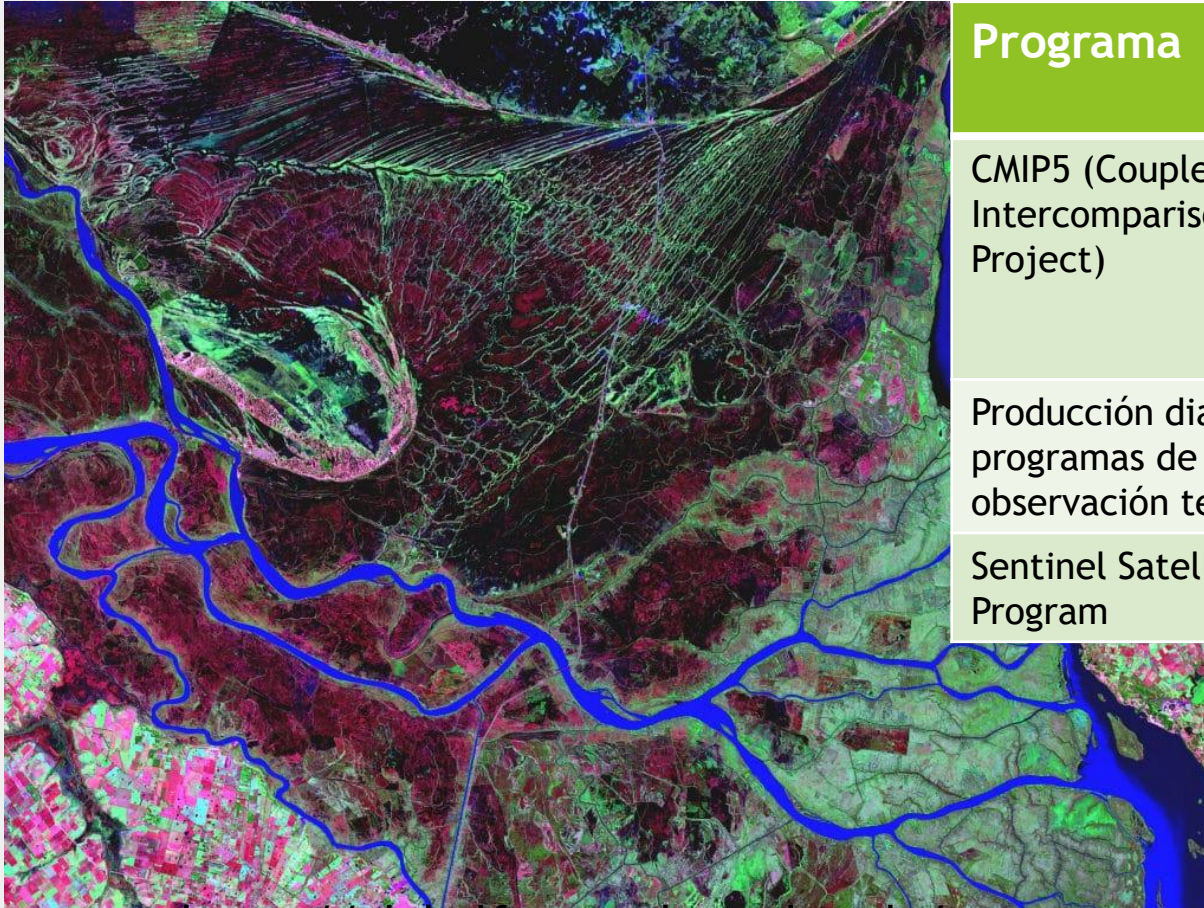
TECNOLOGÍAS GEO



www.digitaltrends.com

2 AÑOS DE TWITTER Y FLICK

TECNOLOGÍAS GEO

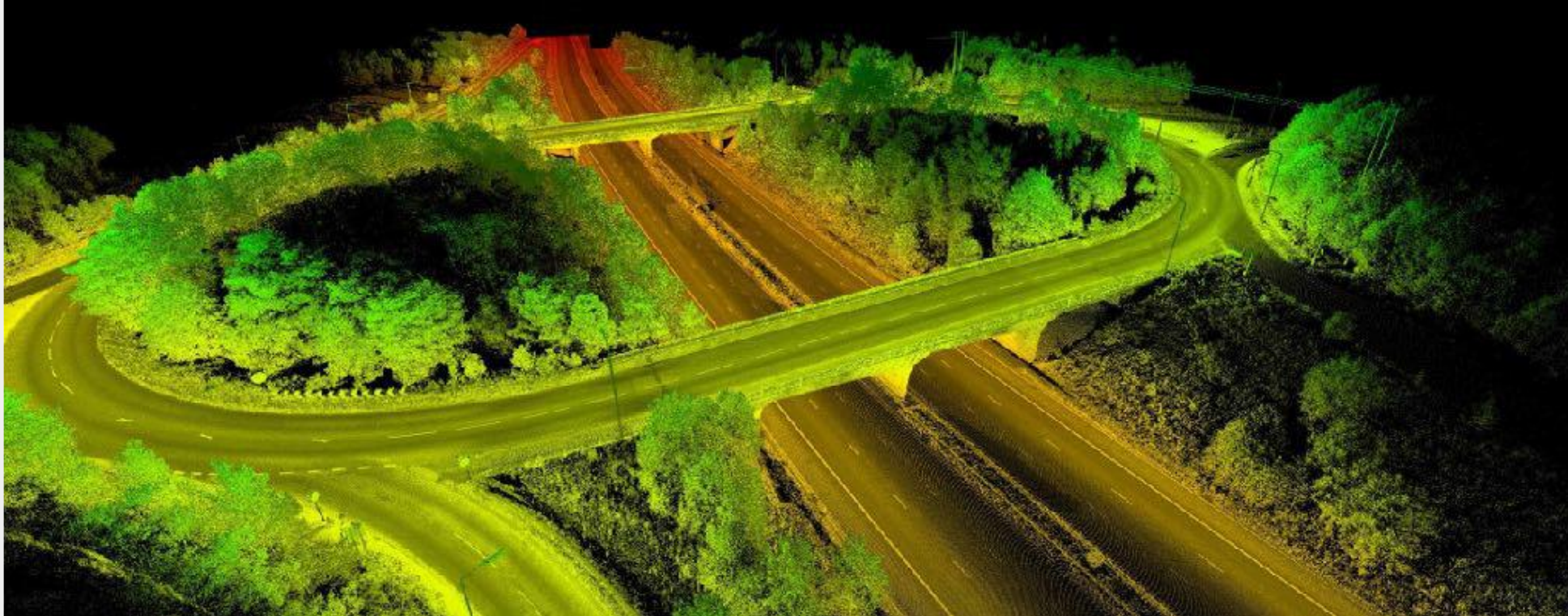


Programa	Organización	Tamaño estimado
CMIP5 (Couple Model Intercomparison Project)	WCRP (World Climate Research Programme)	6 PB desde el año 2010
Producción diaria en programas de observación terrestre	NASA	5 TB
Sentinel Satellites Program	ESA	6 TB diarios, 5 PB en 2 años

<https://globalforestatlas.yale.edu/>

TELEDETECTECCIÓN

TECNOLOGÍAS GEO

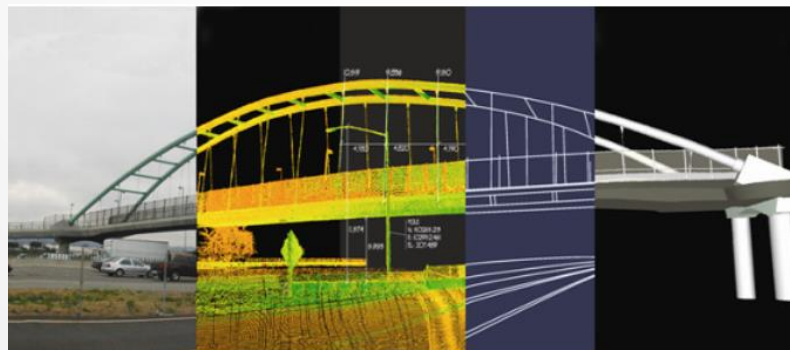


www.computerworld.com

LIDAR: Geo de precisión

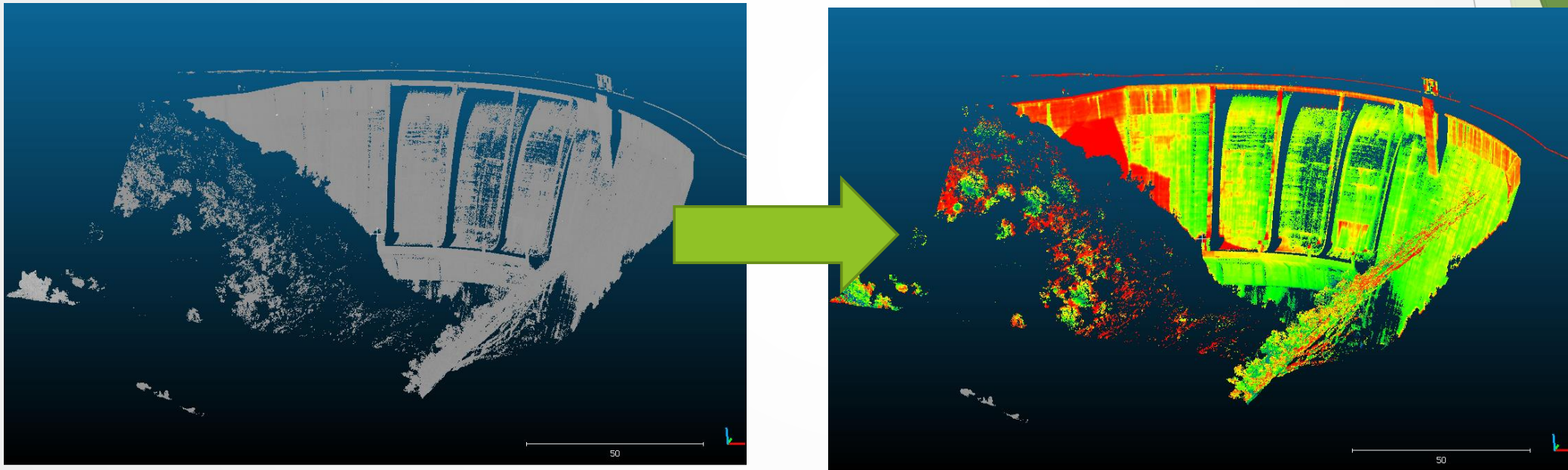
TECNOLOGÍAS GEO

- ▶ **LIDAR** (Light Detection And Ranging) es la tecnología que permite determinar la intensidad y la distancia a un objeto o superficie usando pulsos láser. Esta tecnología permite capturar de manera discreta pero a muy alta resolución cualquier elemento en tres dimensiones (3D), de modo que pueda ser analizado digitalmente en un entorno CAD, SIG o **BIM**.
- ▶ El producto generado es una **nube de puntos** de alta densidad en verdadera magnitud, a partir de la cual podremos realizar cálculos métricos, obtener dibujos, cortes o secciones, vectorizar entidades y modelar los elementos deseados en 2D/3D.
- ▶ En el siguiente dibujo se puede ver de forma esquemática los distintos productos derivados de un levantamiento con **láser escáner 3D** (imagen real, nube de puntos, delineación básica, modelado final).



TECNOLOGÍAS GEO

- ▶ Escaneo Presa Casasola
 - ▶ Modelo tridimensional completo Precisiones milimétricas



Autor: Juan Carlos Hidalgo Calderón

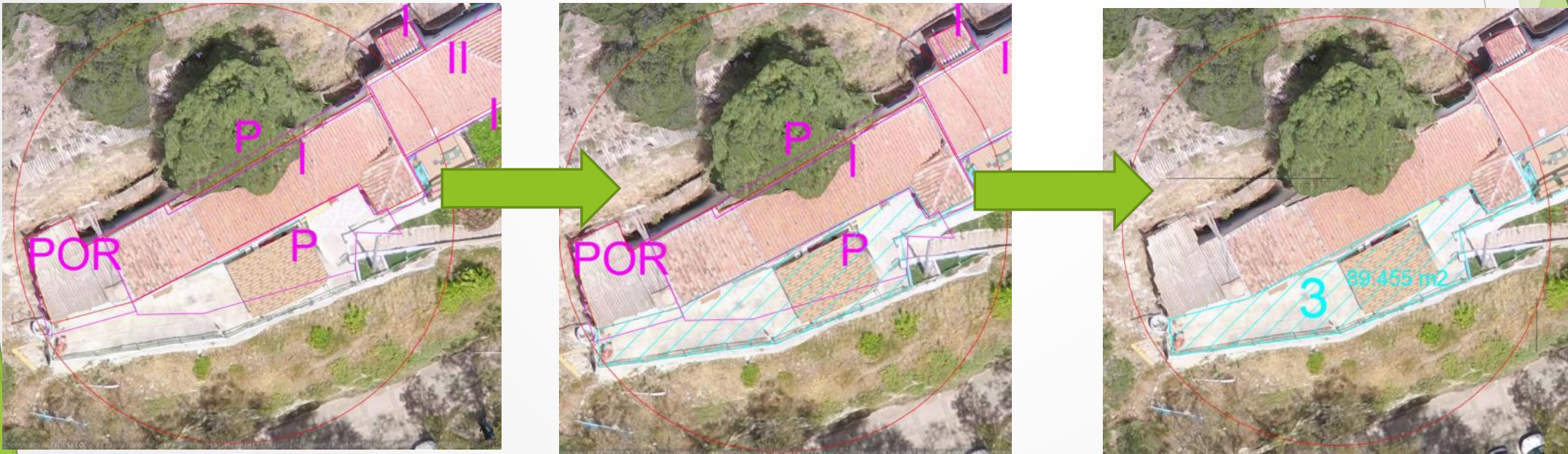
- ▶ Identificación de zonas por reflectividad (zonas calientes y frías)

TECNOLOGÍAS GEO

- ▶ **Uso de Tecnología Drone** cada vez se esta extendiendo más, en rama geo se utiliza principalmente para la actualización cartográfica escalas de gran detalle para la planificación urbana, para el seguimiento de obras, actualización catastral etc. . . . siempre podemos contar con vuelos aéreos o imágenes de satélite de alta resolución. Nos surgirá entonces la pregunta de cuál alternativa escoger.
- ▶ **Ejemplo de aplicación:**
 - ▶ Actualización, modificación y enriquecimiento de la base de datos catastral.
 - ▶ Cartografía para proyectos civiles
 - ▶ Estudios de Inundabilidad

TECNOLOGÍAS GEO

- Actualización, modificación y enriquecimiento de la base de datos catastral.



Autor: Juan Carlos Hidalgo Calderón

TECNOLOGÍAS GEO

► Cartografía para proyectos civiles

Tramo 1

Tramo 2

Tramo 3

Modelo digital de elevaciones

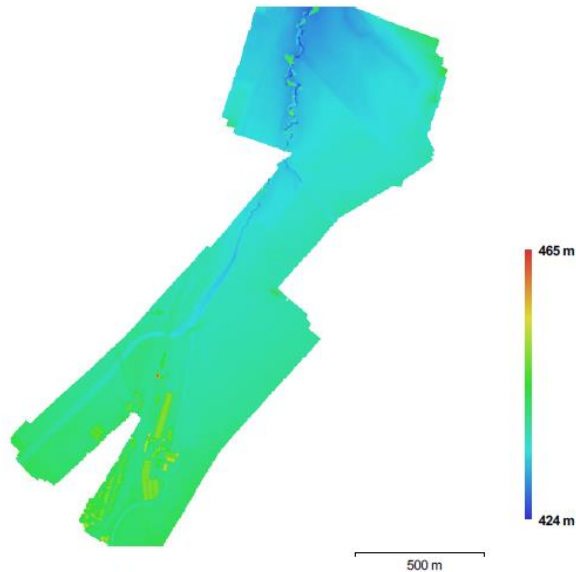


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

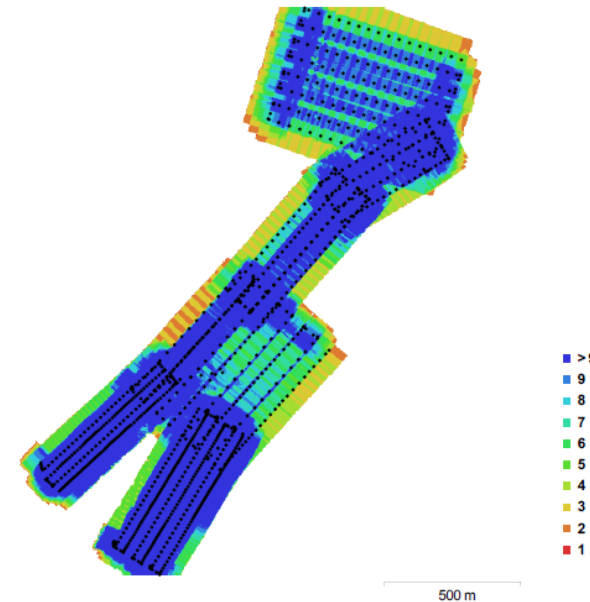


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Autor: Juan Carlos Hidalgo Calderón

TENDENCIAS EN GEOGRAFÍA

- Las estadísticas del Colegio de Geógrafos en datos de III Informe de Perfiles profesionales de la Geografía. Año 2013



Datos: III Informe Perfiles Profesionales de la Geografía. Año 2013
Colegio de Geógrafos. www.geografos.org

¿Dónde trabajamos?

Los geógrafos pueden desarrollar su trabajo en la **administración pública** (técnicos en Ayuntamientos, Diputaciones provinciales, Parques Naturales, etc. o docentes e investigadores en Universidades, Institutos de Educación Secundaria, etc.), y la **empresa privada** (formando parte de equipos multidisciplinares en consultoras o siendo autónomos)



Campos de trabajo

- Tecnologías de la Información Geográfica
- Ordenación y planificación territorial
- Desarrollo territorial
- Medio Ambiente
- Sociedad del Conocimiento

Peso relativo



TENDENCIAS EN GEOGRAFÍA

- ▶ PREMIO NACIONAL INICIATIVA/EMPRESA SGE 2016: CARTO, mapas que cambiarán el mundo
- ▶ Empresa creada por Sergio Álvarez y Javier de la Torre, ha logrado revolucionar el mundo de la cartografía y la geo localización haciendo posible que más de 250.000 usuarios de todo el mundo analicen información de localización en su plataforma. Nacida en Madrid con sede en Nueva York, CARTO permite a empresas como Twitter, Lonely Planet, la Ciudad de Nueva York o Bloomberg analizar y visualizar información localizada. Desde sus inicios trabajando en biodiversidad y cambio climático, pasando por el periodismo y la empresa privada, el equipo multidisciplinar de CARTO está cambiando la forma de hacer mapas, entender el entorno y cómo se comunica.

CARTO

PROYECTOS I + D + I

- ▶ A continuación se presentan dos proyectos I + D + I de iniciativa privada (propia) sobre dos temas de vital importancia en los procesos de información geográfica
- ▶ El tratamiento normalizado y estandarizado en el intercambio y reutilización de información geográfica
 - ▶ **SRIG - Sistema de retroalimentación información geográfica**
- ▶ La captura masiva de información geográfica con alta precisión, en el proyecto
 - ▶ **ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE USO DE TÉCNICAS FOTOGAMÉTRICAS MEDIANTE UAV Y/O ESCÁNER LÁSER PARA AUSCULTACIÓN DE PRESAS**

SRIG – SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

- ▶ Este sistema está basado en la directiva inspire, un conjunto de normas, que establecen un marco de trabajo dentro de la información geográfica
- ▶ La Directiva aborda 34 temas de datos espaciales necesarios para aplicaciones ambientales, con componentes clave especificadas a través de normas técnicas de ejecución. Esto hace que inspire sea un ejemplo único de un enfoque legislativo "regional".



- ▶ Se creó con un fin unificador convergente en el intercambio de información entre Infraestructura de datos espaciales, para permitir el intercambio de información espacial entre organizaciones públicas y facilitar el acceso público de toda la información espacial en toda EUROPA.

SRIG – SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

- ▶ Inspire dispone una amplia normalización en cuanto a datos espaciales

ANNEX: 1



[Addresses](#)



[Cadastral parcels](#)



[Geographical grid systems](#)



[Hydrography](#)



[Transport networks](#)



[Administrative units](#)



[Coordinate reference systems](#)



[Geographical names](#)



[Protected sites](#)

ANNEX: 2



[Elevation](#)



[Land cover](#)



[Geology](#)



[Orthoimagery](#)

ANNEX: 3



[Agricultural and aquaculture facilities](#)



[Atmospheric conditions](#)



[Buildings](#)



[Environmental monitoring Facilities](#)



[Human health and safety](#)



[Meteorological geographical features](#)



[Natural risk zones](#)



[Population distribution and demography](#)



[Sea regions](#)



[Species distribution](#)



[Utility and governmental services](#)



[Area management / restriction / regulation zones & reporting units](#)



[Bio-geographical regions](#)



[Energy Resources](#)



[Habitats and biotopes](#)



[Land use](#)



[Mineral Resources](#)



[Oceanographic geographical features](#)



[Production and industrial facilities](#)



[Soil](#)



[Statistical units](#)

SRIG – SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

- ▶ Los dos pilares de este sistema son:

- ▶ Interoperabilidad

- ▶ Es la habilidad de dos o más sistemas para intercambiar información y utilizar la información intercambiada.
 - ▶ Esta cualidad es imprescindible en cualquier flujo de intercambio de información, ya que la reutilización de información es el nuevo hito tanto en los sistemas de información geográfica como en la Infraestructuras de Datos Espaciales.
 - ▶ También es esencial en la actualización de Información Geográfica como en la alimentación de sistemas con nueva información.



**Interoperability
& Standards**

SRIG – SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

- ▶ Como resultado de la Investigación se propuso el formato GML para la estandarización de datos en el sistema.
 - ▶ Lenguaje de programación normalizado derivado de XML, gramáticamente descrito en XML Schema para el almacenamiento de información geográfica, modelaje y transporte.
- ▶ Basado en diferentes norma ISO de la familia 19000 (ISO:19118, ISO:19115-2, ISO:19138) principalmente la norma 19136-2:2015
 - ▶ La Norma ISO 19136-2:2015 es actualmente la descripción del estándar de codificación XML, lenguaje marcado de Geografía (GML) de acuerdo con la norma ISO 19118 para el transporte y el almacenamiento de la información geográfica modelada de acuerdo con la estructura del modelo conceptual en la serie ISO 19100 de Normas internacionales y que incluye tanto información espacial y no espacial de propiedades de las características geográficas.



ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE USO DE TÉCNICAS FOTOGRAMÉTRICAS MEDIANTE UAV Y/O ESCÁNER LÁSER PARA AUSCULTACIÓN DE PRESAS

- ▶ El objetivo de este proyecto consistió en determinar la viabilidad del empleo de plataformas aéreas no tripuladas UAV conjuntamente con técnicas de fotogrametría y TLS para llevar a cabo trabajos de auscultación en presas.
- ▶ Con este fin, se planteará dos campañas de campo que cubran todos los aspectos necesarios para llevar a cabo un vuelo fotogramétrico, y una campaña de escáner láser y obtener un MDE de detalle, así como orto imágenes de la zona de interés si fuese necesario.
- ▶ El objeto de estudio fue la presa de Conde de Guadalhorce situada en la entrada del Caminito del Rey.



Autor: Juan Carlos Hidalgo Calderón

ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE USO DE TÉCNICAS FOTOGRAMÉTRICAS MEDIANTE UAV Y/O ESCÁNER LÁSER PARA AUSCULTACIÓN DE PRESAS

- ▶ Se utilizaron sistema Escáner 3D, UAV y tecnologías clásicas de auscultación de presas

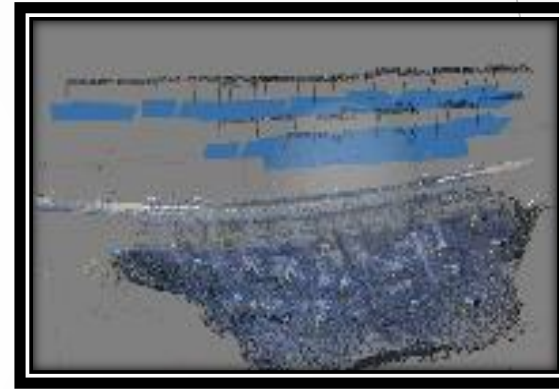
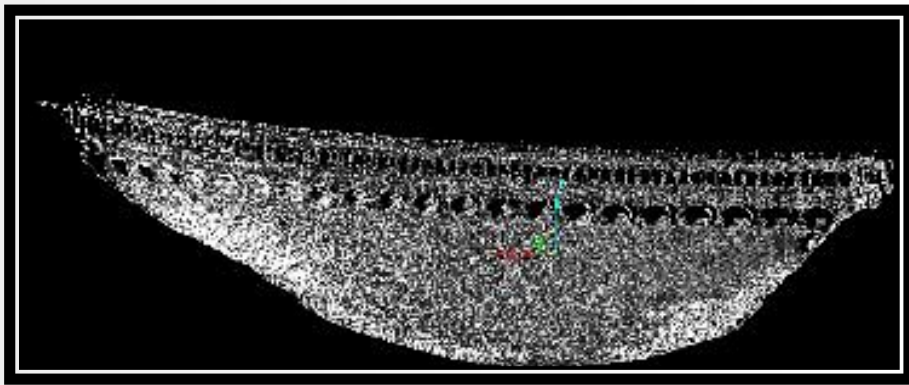


- ▶ Software utilizado, Maptek I-site 3.4, Photoscan 1.3, Socet Set 5.6



ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE USO DE TÉCNICAS FOTOGRAMÉTRICAS MEDIANTE UAV Y/O ESCÁNER LÁSER PARA AUSCULTACIÓN DE PRESAS

- ▶ Este proyecto colaboraron el Grupo de Investigación de Sistemas Fotogramétricos y Topográficos de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Jaén.



- ▶ Los resultados fueron mejor de los esperados.
- ▶ A continuación se muestra la planificación de los vuelos fotogramétricos
- ▶ En la planificación de la toma de datos mediante plataformas aéreas no tripuladas (UAV) se tuvo en cuenta numerosos factores, como el riesgo de precipitación, velocidad del viento, nubosidad, posición de sol a distintas horas del día y numerosos factores meteorológicos que son de gran repercusión en este tipo de plataformas y en la adquisición de datos mediante fotogrametría.

Autor: Juan Carlos Hidalgo Calderón

ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE USO DE TÉCNICAS FOTOGRAMÉTRICAS MEDIANTE UAV Y/O ESCÁNER LÁSER PARA AUSCULTACIÓN DE PRESAS

Planificación Pasada vertical



Planificación Pasada Inclínada



Planificación Pasada horizontal



Autor: Juan Carlos Hidalgo Calderón

Longitude	Latitude	Height	Heading	Trigger	Camera Angle	Amount of Pictures	Position Accuracy	Time at Waypoint	Maximum Speed	Heading	Trigger	Camera Angle	Amount of Pictures	Position Accuracy	Time at Waypoint	Maximum Speed
-4.803752	36.93321	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.803698	36.93328	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.803643	36.93334	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.803589	36.9334	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.803535	36.93347	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.803481	36.93353	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.803426	36.93359	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.803372	36.93365	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.803318	36.93372	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.803263	36.93378	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.803209	36.93384	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.803155	36.93391	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.8031	36.93397	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.803046	36.93403	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.803000	36.93409	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802954	36.93415	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802908	36.93421	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802862	36.93427	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802816	36.93433	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802770	36.93439	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802724	36.93445	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802678	36.93451	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802632	36.93457	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802586	36.93463	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802540	36.93469	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802494	36.93475	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802448	36.93481	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802402	36.93487	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802356	36.93493	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802310	36.93499	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802264	36.93505	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802218	36.93511	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802172	36.93517	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802126	36.93523	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802080	36.93529	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.802034	36.93535	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801988	36.93541	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801942	36.93547	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801896	36.93553	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801850	36.93559	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801804	36.93565	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801758	36.93571	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801712	36.93577	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801666	36.93583	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801620	36.93589	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801574	36.93595	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801528	36.93601	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801482	36.93607	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801436	36.93613	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801390	36.93619	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801344	36.93625	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801298	36.93631	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801252	36.93637	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801206	36.93643	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801160	36.93649	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801114	36.93655	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801068	36.93661	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.801022	36.93667	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800976	36.93673	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800930	36.93679	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800884	36.93685	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800838	36.93691	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800792	36.93697	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800746	36.93703	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800700	36.93709	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800654	36.93715	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800608	36.93721	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800562	36.93727	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800516	36.93733	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800470	36.93739	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800424	36.93745	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800378	36.93751	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800332	36.93757	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800286	36.93763	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800240	36.93769	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800194	36.93775	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800148	36.93781	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800102	36.93787	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800056	36.93793	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800010	36.93799	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100
-4.800000	36.93800	25	34.479	1	90	1	2.5	5	100	304.487	1	0	1	2.5	5	100

ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE USO DE TÉCNICAS FOTOGRAMÉTRICAS MEDIANTE UAV Y/O ESCÁNER LÁSER PARA AUSCULTACIÓN DE PRESAS

Vuelo 1 - Pasada 1

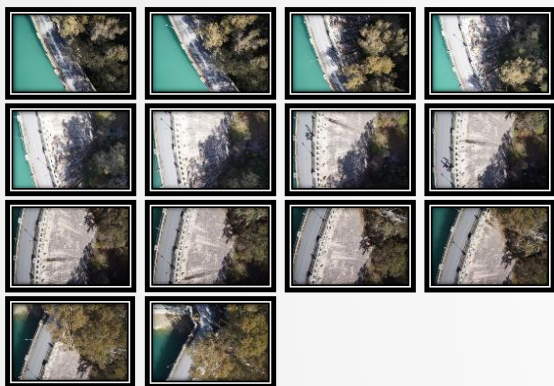
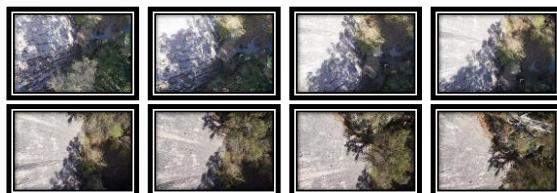


Figura 1. Fotogramas Vuelo campaña 1 primera pasada

Vuelo 1 - Pasada 2



Vuelo 1 - Pasada 3



Figura 1. Fotogramas Vuelo campaña 1 tercera pasada

Vuelo 1 - Pasada 4



Figura 1. Fotogramas Vuelo campaña 1 cuarta pasada

Vuelo 1 - Pasada 5



Figura 1. Fotogramas Vuelo campaña 1 quinta pasada

Vuelo 2 - Pasada 1

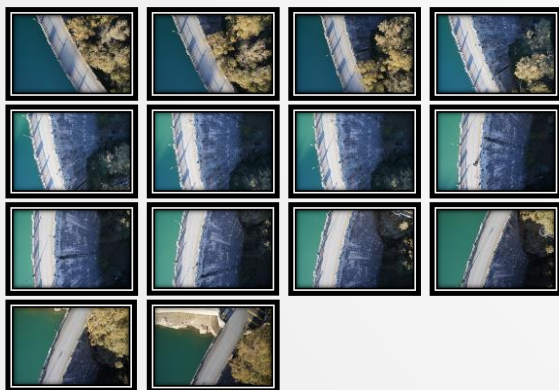


Figura 1. Fotogramas Vuelo campaña 2 primera pasada

Vuelo 2 - Pasada 2



Vuelo 2 - Pasada 3



Figura 1. Fotogramas Vuelo campaña 2 tercera pasada

Vuelo 2 - Pasada 4



Figura 1. Fotogramas Vuelo campaña 2 cuarta pasada

Vuelo 2 - Pasada 5



Figura 1. Fotogramas Vuelo campaña 2 quinta pasada

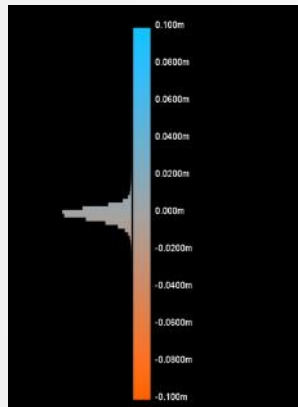
Autor: Juan Carlos Hidalgo Calderón

ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE USO DE TÉCNICAS FOTOGRAMÉTRICAS MEDIANTE UAV Y/O ESCÁNER LÁSER PARA AUSCULTACIÓN DE PRESAS

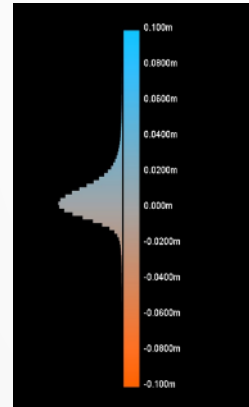
► Graficas Comparativas

- Estas gráficas son el resultado de comparar, distintas superficies obtenidas
- Muestran en un gráfico, las distancias entre puntos de distintas superficies.

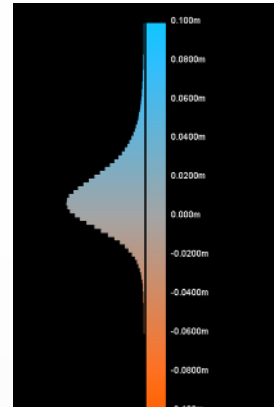
Escáner campaña 1
vs
Escáner campaña 2



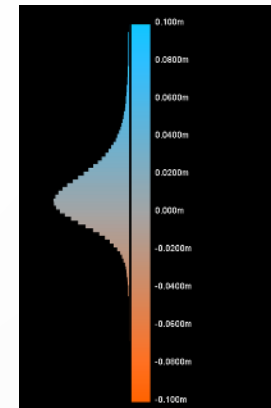
Vuelo campaña 1
vs
Vuelo campaña 2



Vuelo campaña 1
vs
Escáner campaña 1



Vuelo campaña 1
vs
Escáner campaña 2



Puntos encima superficie [%]	48.89	Puntos encima superficie [%]	68.6	Puntos encima superficie [%]	73.32	Puntos encima superficie [%]	72.25
Puntos debajo superficie [%]	51.11	Puntos debajo superficie [%]	31.4	Puntos debajo superficie [%]	26.68	Puntos debajo superficie [%]	27.75
Diferencia media entre superficies [m]	0.0001	Diferencia media entre superficies [m]	0.0053	Diferencia media entre superficies [m]	0.0108	Diferencia media entre superficies [m]	0.0105
Desviación estándar [m]	0.0053	Desviación estándar [m]	0.0108	Desviación estándar [m]	0.0184	Desviación estándar [m]	0.0191

BIBLIOGRAFÍA

- ▶ **NEOGEOGRAFÍA, BIG DATA Y TIG: PROBLEMAS Y NUEVAS POSIBILIDADES - JOAZQUIN BOSQUE SENDA** *Revista de Geografia* 2015, nº 27, 165-173 e ISSN - 2444-0272
- ▶ **TENDENCIAS A FUTURO EN LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL: LA VISIÓN DE CINCO A DIEZ AÑOS** Principales autores: John Carpenter y Jevons Snell, de Ordnance Survey, 2013, ISBN: 978-0-319-08792-3
- ▶ **ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE USO DE TÉCNICAS FOTOGRAMÉTRICAS MEDIANTA UAV Y/O LÁSER ESCÁNER TERRESTRE PARA AUSCULTACIÓN DE PRESAS - TOPCART N°174 - ISSN 0212/9280 - 11** Autor: Juan Carlos Hidalgo Calderón
- ▶ **RETROALIMENTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA - TOPCART N°173 - ISSN 0212/9280 - 12** Autor: Juan Carlos Hidalgo Calderón
- ▶ **INTRODUCCIÓN GML TOPCART N° 169 - ISSN 0212/9280** Autor: Juan Carlos Hidalgo Calderón

*Todas las imágenes son de propias del autor, salvo las que en su pie su procedencia.

**¿ESTÁIS PREPARADOS
PARA AFRONTAR
LOS NUEVOS RETOS
DE LAS TECNOLOGÍAS
GEO?**