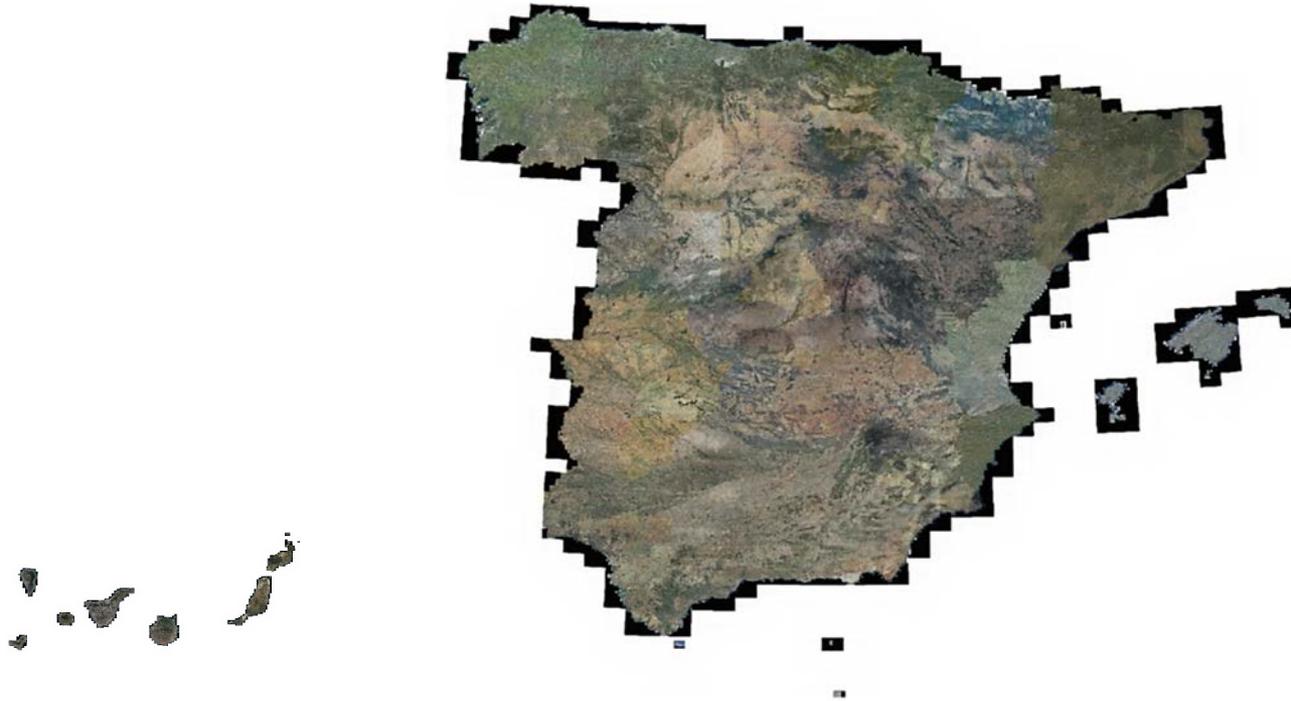


OPTIMIZACIÓN DE LA PUBLICACIÓN DE ORTOFOTOS PNOA MEDIANTE SERVICIOS WEB

Mejora de la eficiencia en los procedimientos de procesado y publicación de ortofotos mediante servicios WMS y WMTS



Guillermo Villa, Antonio Villena, Cristina Millán
Jorge Martínez, Carlos García, Diego Ruiz
Lidia Martínez

Instituto Geográfico Nacional

Marta Juanatey
Carolina Soteres
*Centro Nacional de Información
Geográfica*

JIIDE 2018. Mahón, octubre de 2018

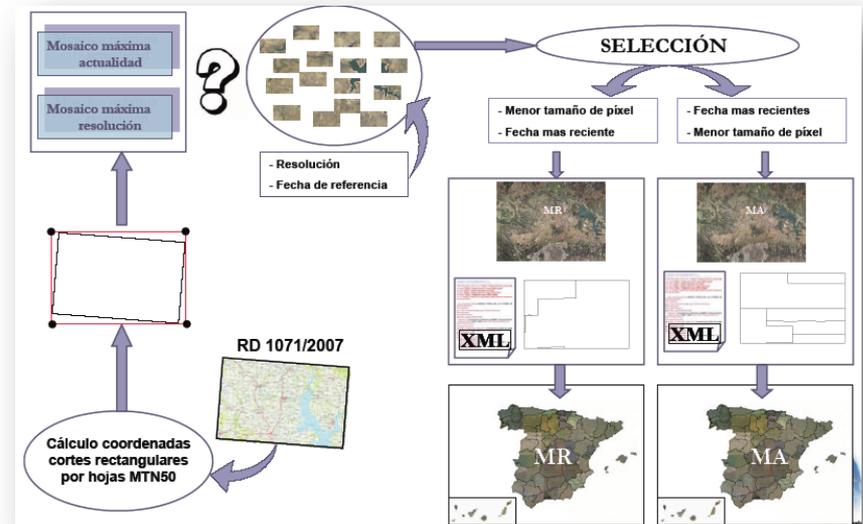


Indice

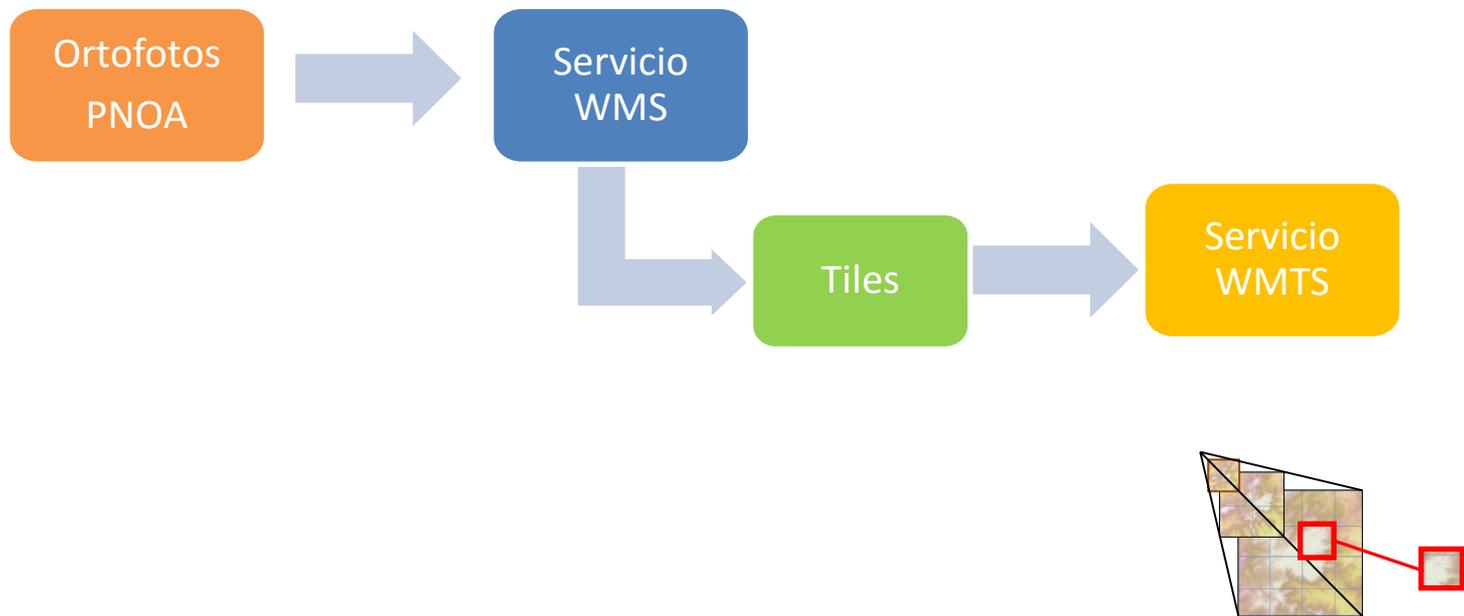
1. El flujo de trabajo tradicional en publicación de ortofotos
2. Nuevas expectativas:
 - mejoras progresivas
 - datos “locales”
3. Nuevos requerimientos:
 - procesado rápido
 - republicaciones sucesivas
4. Técnicas propuestas
5. Conclusiones

Flujo de trabajo habitual en la producción y disseminación de ortofotos

- 1) Producir **mosaicos sin comprimir** (ortofotos) por “hojas” MTN5/10 (formato GeoTIFF)
- 2) Mosaicos de 16 ó 64 ortofotos por hojas MTN50 **comprimido** (ej: JPEG2000)
- 3) Generar “tiles” en JPEG para los **servicios WMTS “cacheados”**
- 4) Publicar servicios de visualización, **WMS y WMTS y descargas**
- 5) El usuario se conecta a estos servicios usando un **cliente ligero** o un programa completo de **GIS “desktop”**



Flujo de trabajo actual en la publicación de ortofotos



Indice

1. El flujo de trabajo tradicional en publicación de ortofotos

2. Nuevas expectativas:

- mejoras progresivas
- datos “locales”

3. Nuevos requerimientos:

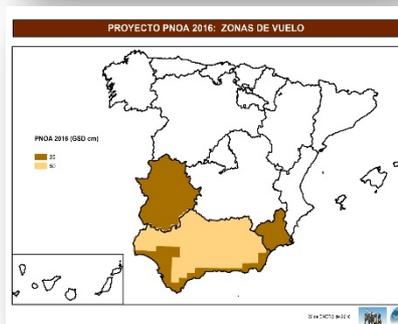
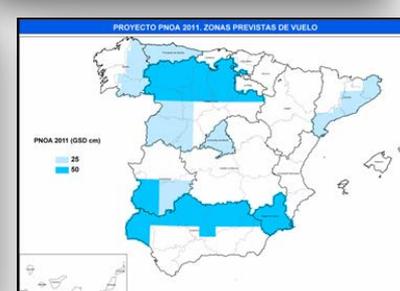
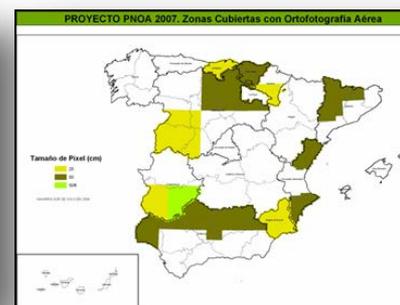
- procesado rápido
- repeticiones sucesivas

4. Técnicas propuestas

5. Conclusiones

Indice

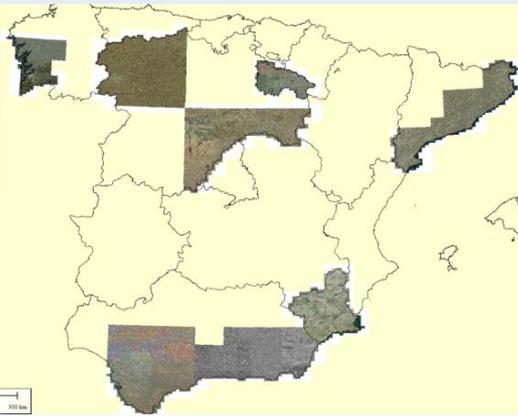
1. El flujo de trabajo tradicional en publicación de ortofotos
2. Nuevas expectativas:
 - mejoras progresivas de calidad visual
 - datos “locales”
3. Nuevos requerimientos:
 - procesado rápido
 - republicaciones sucesivas
4. Técnicas propuestas
5. Conclusiones



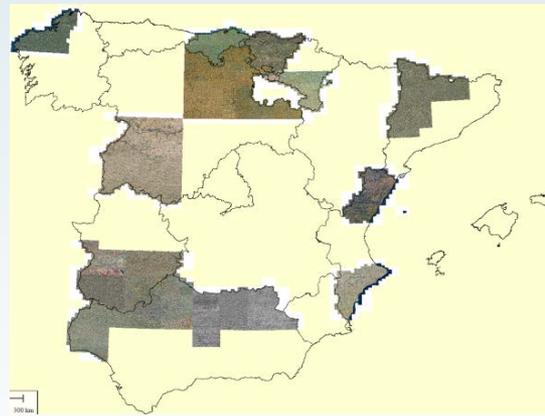
Los 15 años de PNOA 2004-2018

MOSAICOS ANUALES

- Se han producido **mosaicos anuales** para su disseminación en el servicio WMS “pnoa-historico” y en el “Centro de Descargas” del CNIG

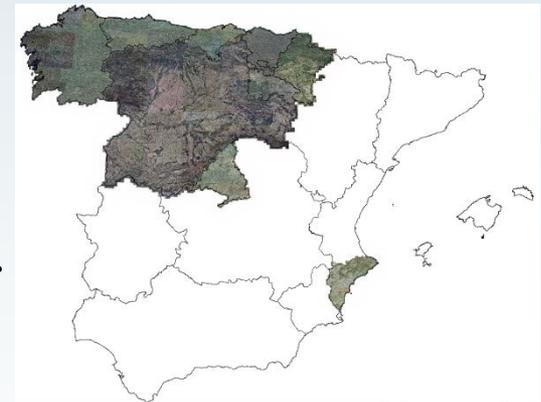


2004



2005

.....

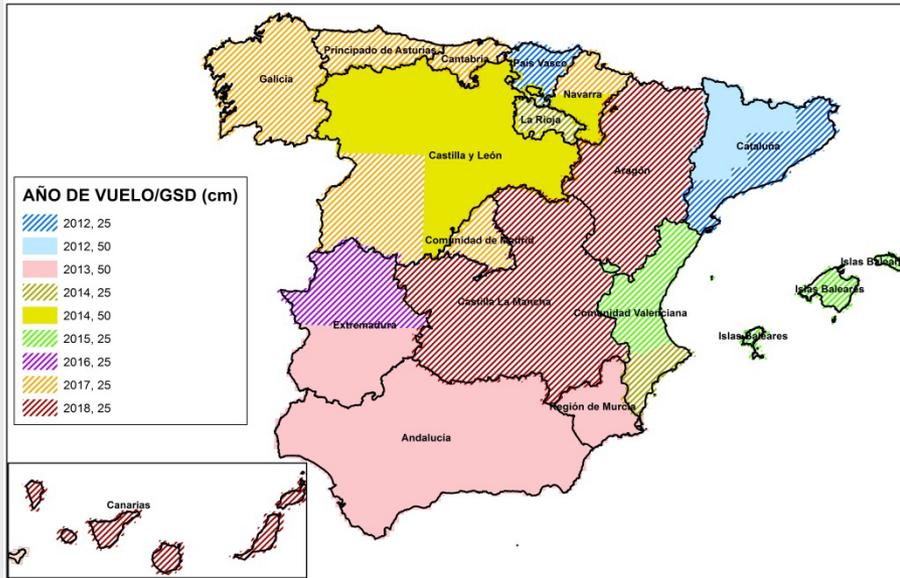


..... 2017

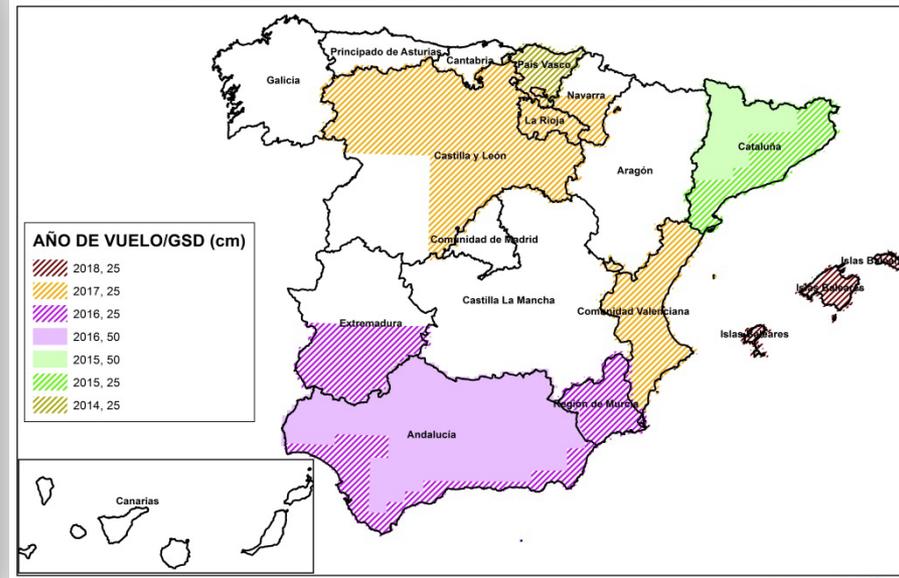
PNOA 2004-2018

Coberturas finalizadas

PROYECTO PNOA: AÑOS DE VUELO: QUINTA COBERTURA



PROYECTO PNOA: AÑOS DE VUELO: SEXTA COBERTURA



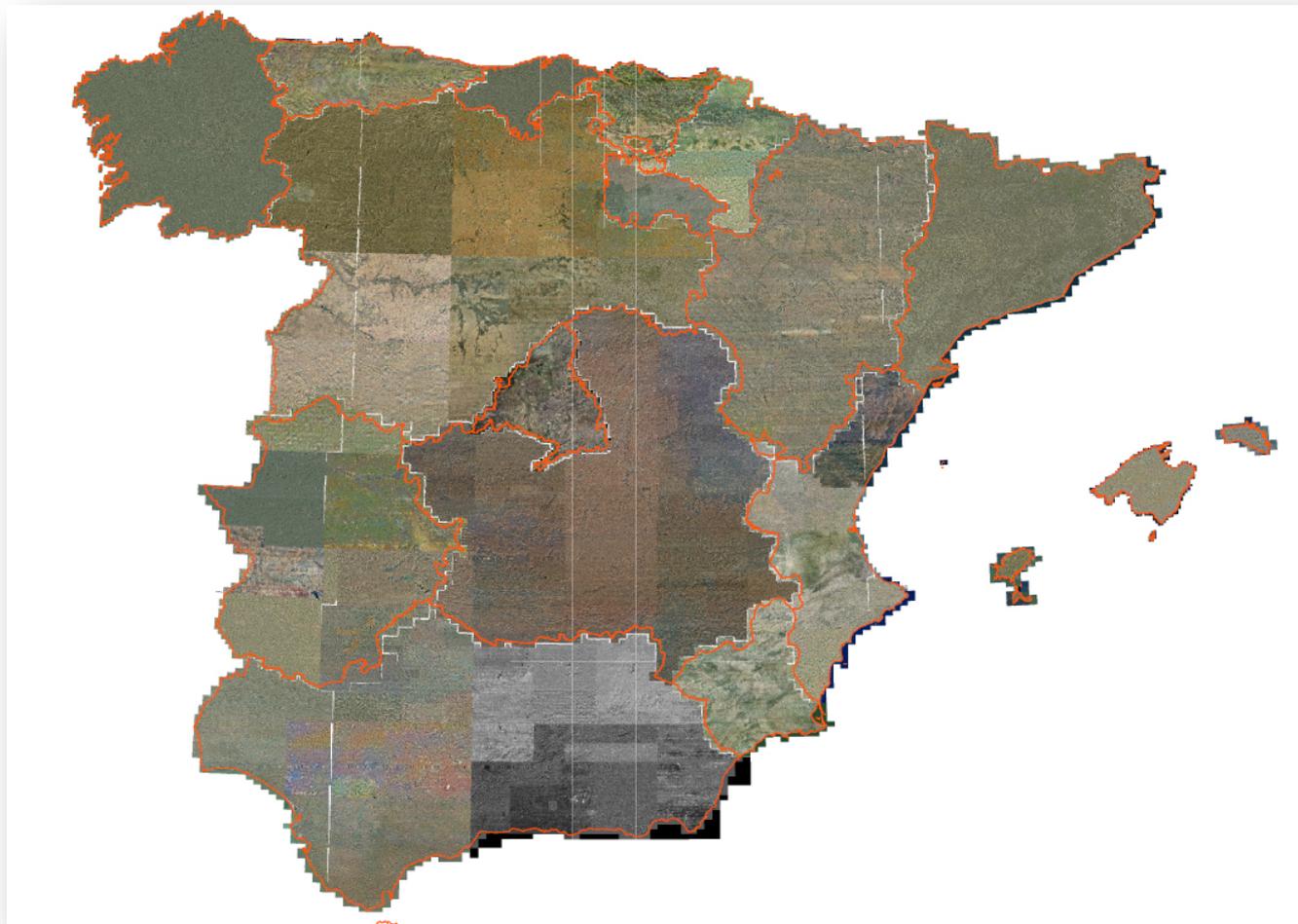
Resumen de mejoras en ejecución

- **Equilibrado radiométrico** y homogenización entre distintos “bloques” de aerotriangulación radiométrica
- Selección manual de **fotogramas completamente recubiertos por mar**
- Corrección de **neblina** y otros defectos locales
- Mejora de **interpolación** para **zoom 200 %** (“**mejora de resolución**”)

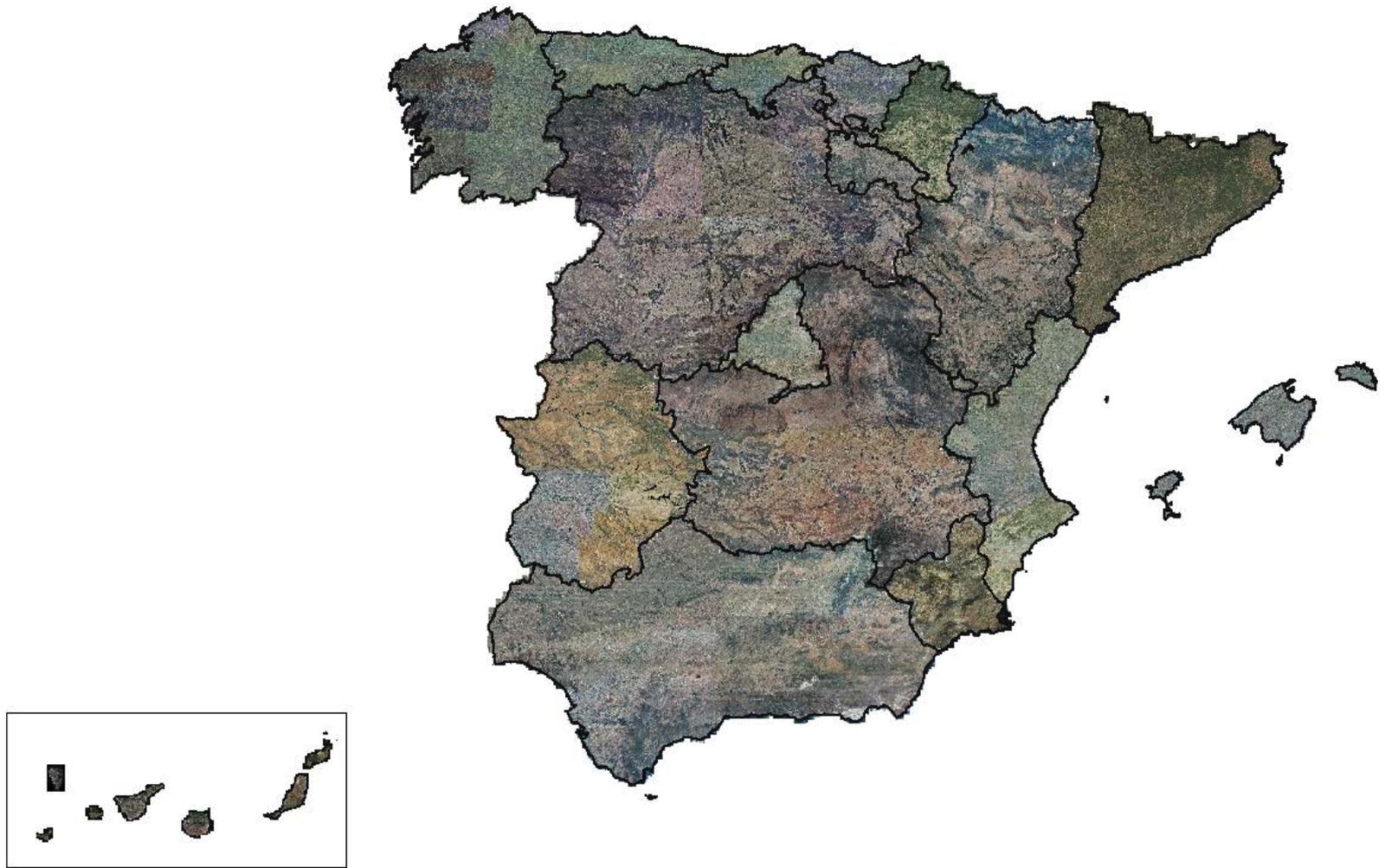
Equilibrado radiométrico

- Hasta hace poco se utilizaba habitualmente el “**dodging**”, que introduce graves “**artefactos radiométricos**” (efecto de “aplanamiento radiométrico” a niveles de zoom bajos)
- Hoy en día se usan habitualmente técnicas más “respetuosas” con la radiometría original, como la **aerotriangulación radiométrica** (Ej: programa “**ATRPoI**”), que da resultados más **realistas** y **consistentes**





Vista general de las ortofotos PNOA en el período 2004-2007



Vista general de las ortofotos PNOA en el período 2014-2016



Vista general de las ortofotos PNOA en el período 2015-2017

BRDF correction (digital aerial Photographs 4 bands)

Method: "Radiometric Triangulation" (Algorithm: POLRAT. G. Villa, IGN Spain / S. Molina, Tragsatec)

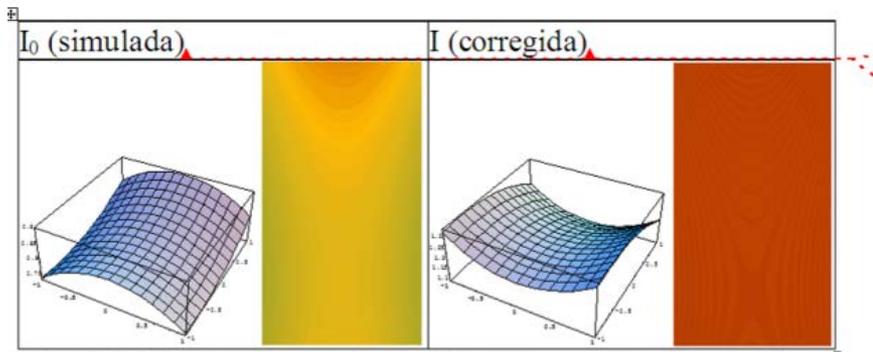
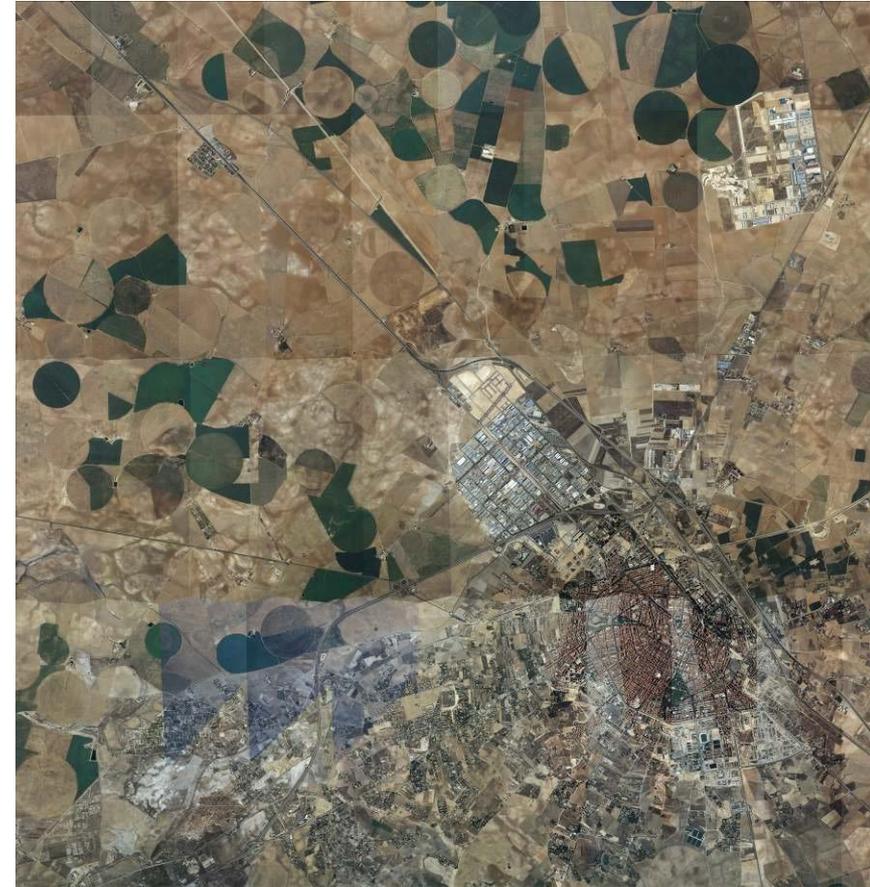


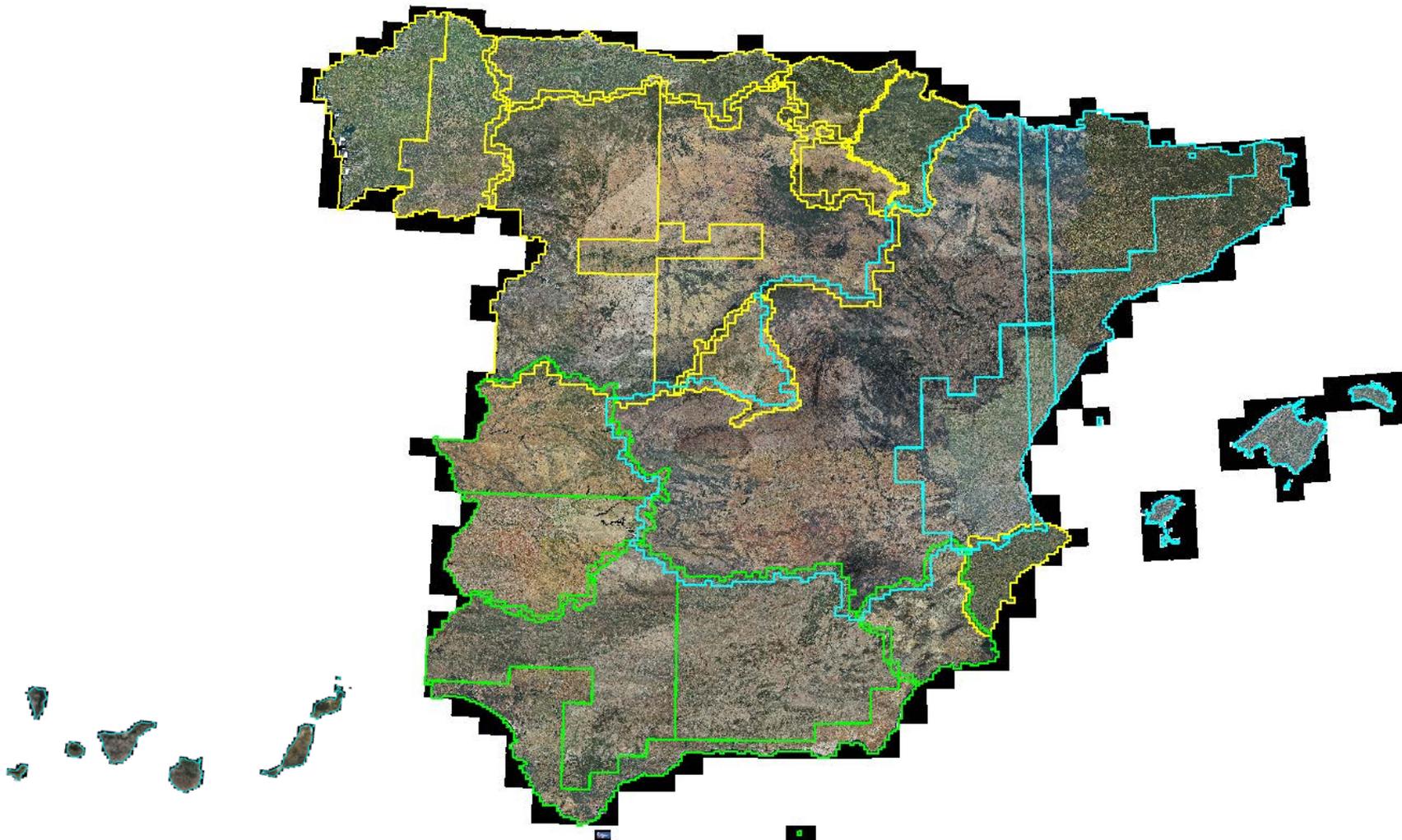
Figura 3. Simulación de Efecto Hot Spot y corrección mediante ATRPol



*Intergraph DMC digital aerial camera
FOV = 69.3° / 42°*

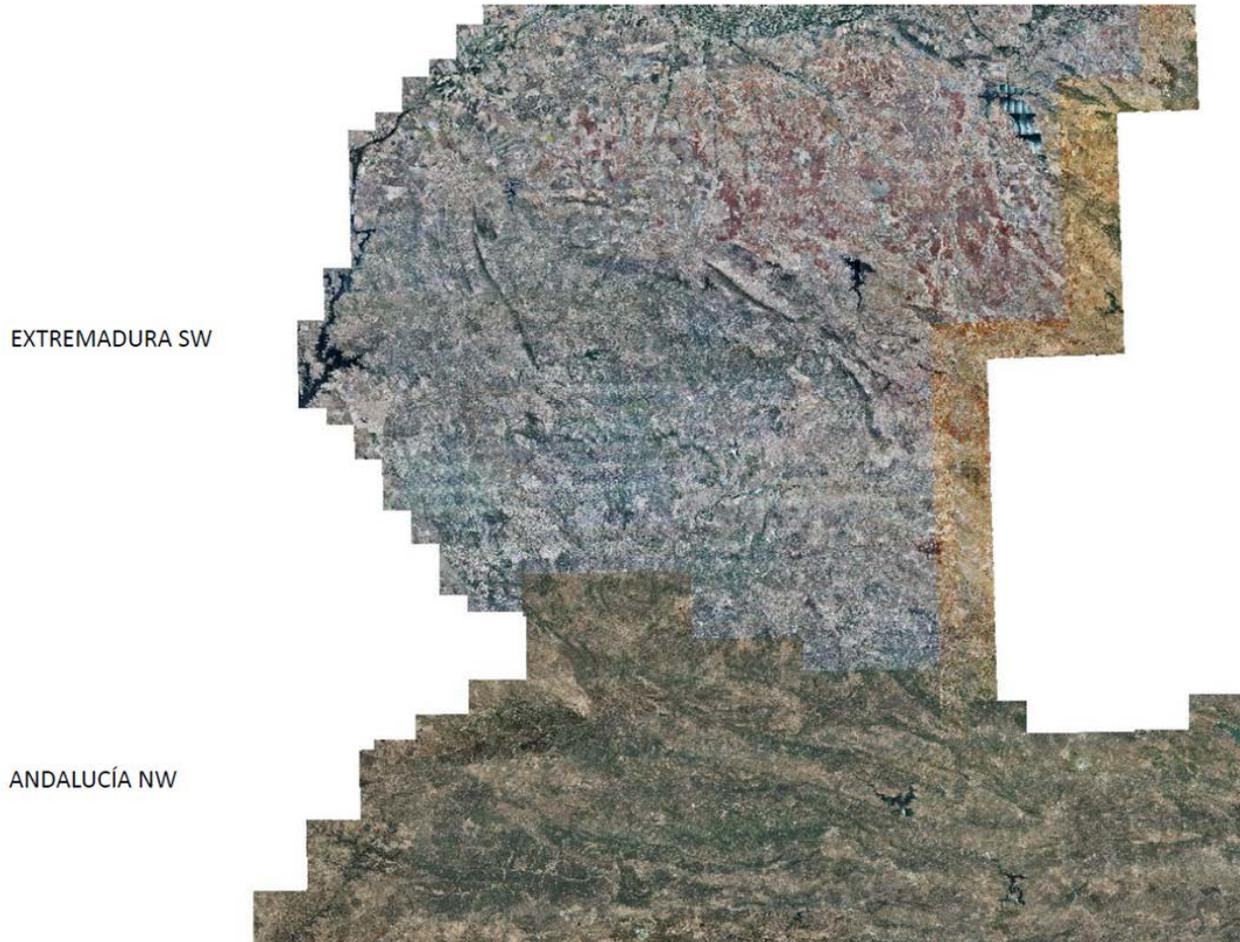






Zonas de vuelo años 2015-2016-2017 y mosaicos MA de esos mismos años

MOSAICO ORTOS DE EXTREMADURA Y ANDALUCÍA ENTREGA 2016



Vemos que aún persisten diferencias radiométricas **entre distintos bloques** de “aerotriangulación radiométrica”

Algoritmo: “equilibrado radiométrico” de imágenes de satélite



Antes del equilibrado

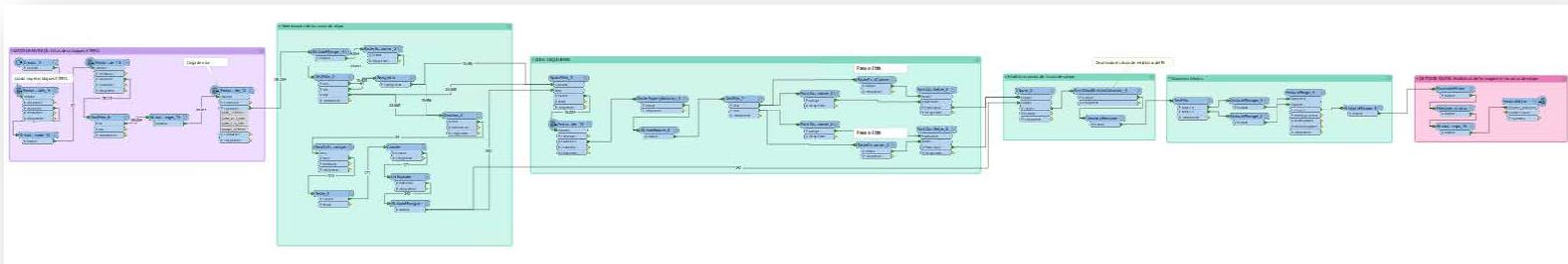


Después del equilibrado

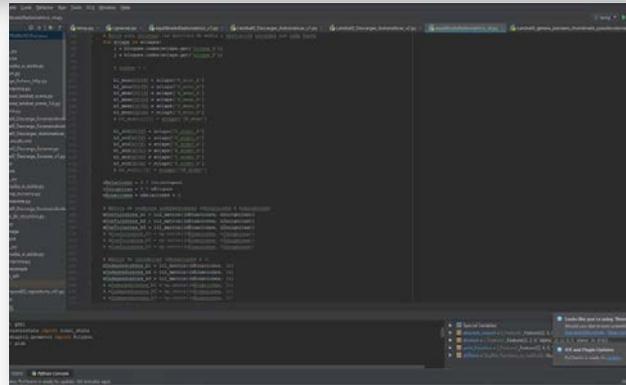
Algoritmo descrito en “Ajuste radiométrico conjunto de varias imágenes de satélite para la realización de mosaicos de Ortoimágenes”. G. Villa y M.A. Fdez. Montoro. V Reunión Científica de la Asociación Española de Teledetección, Las Palmas, 1993

Equilibrado radiométrico de ortofotos

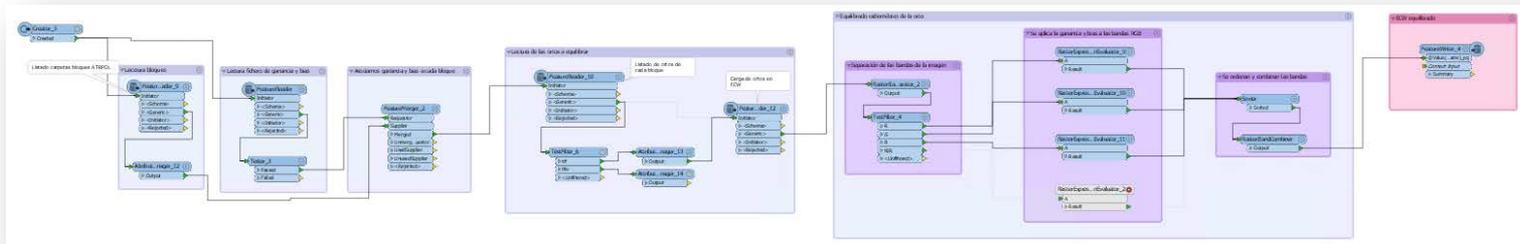
1) Programa FME de **cálculo de estadísticas** de zonas comunes entre cada dos Zonas de Vuelo



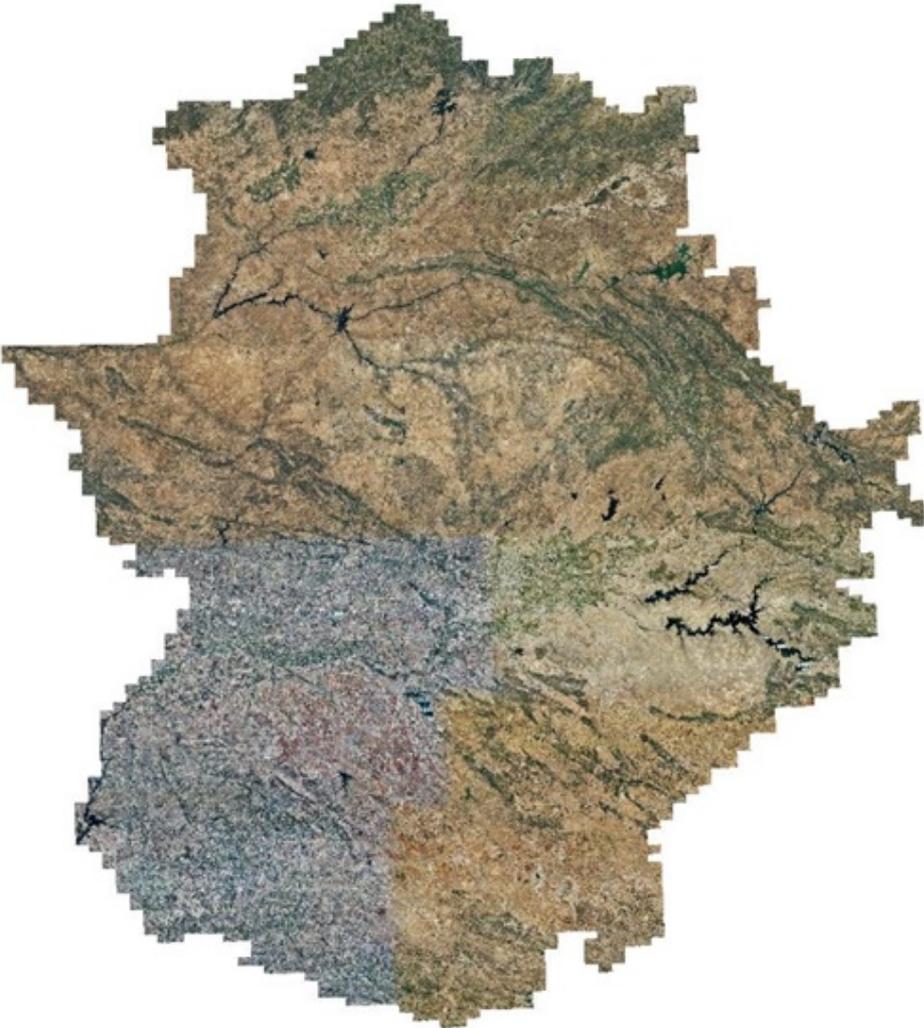
2) Programa Python de **ajuste por mínimos cuadrados** y **cálculo de Ganancias y Bias** a aplicar a cada zona de Vuelo



3) Programa FME de **aplicación de Ganancias y Bias** a las ortofotos



Ortofoto PNOA de Extremadura 2016: **antes** del ajuste



Ortofoto PNOA de Extremadura 2016: **después** del ajuste



PNOA 2016 Extremadura y Andalucía **antes** del ajuste

MOSAICO ORTOS DE EXTREMADURA Y ANDALUCÍA ENTREGA 2016

EXTREMADURA SW

ANDALUCÍA NW

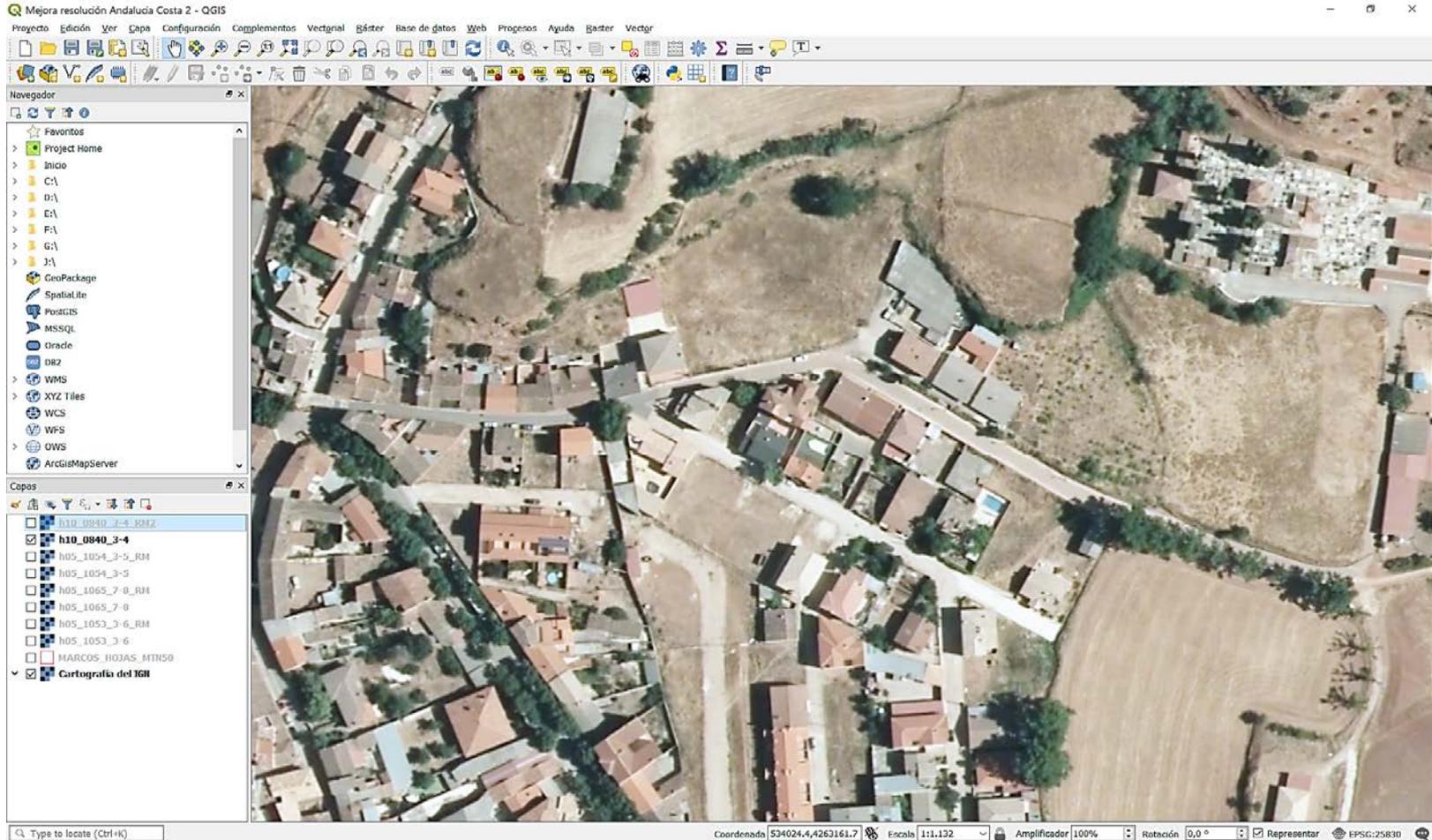


PNOA 2016 Extremadura y Andalucía **después** del ajuste

IMOSAICO ORTOS DE EXTREMADURA CON MEJORA RADIOMÉTRICA Y ANDALUCÍA

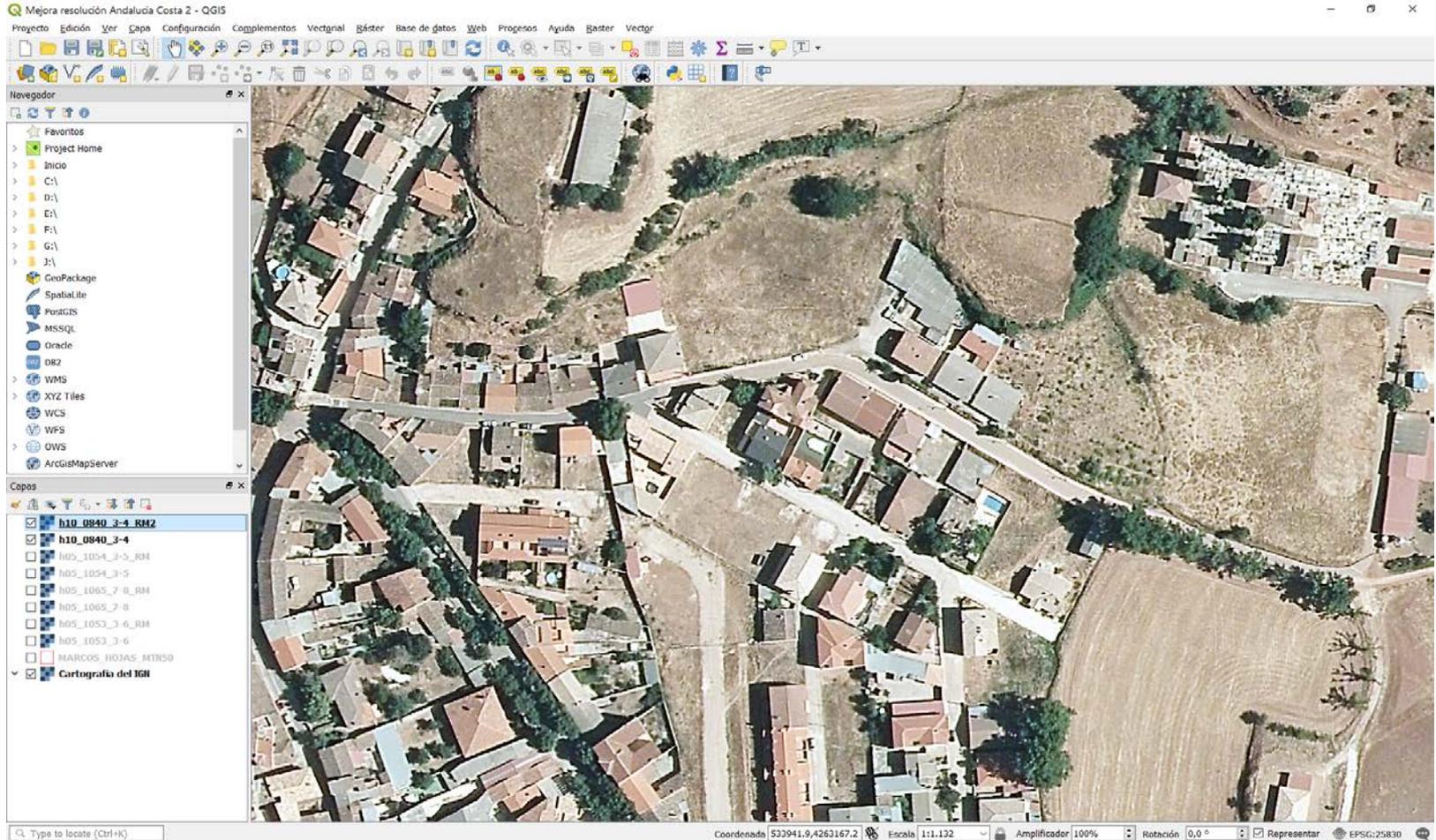


Mejora de visualización mediante interpolación inteligente



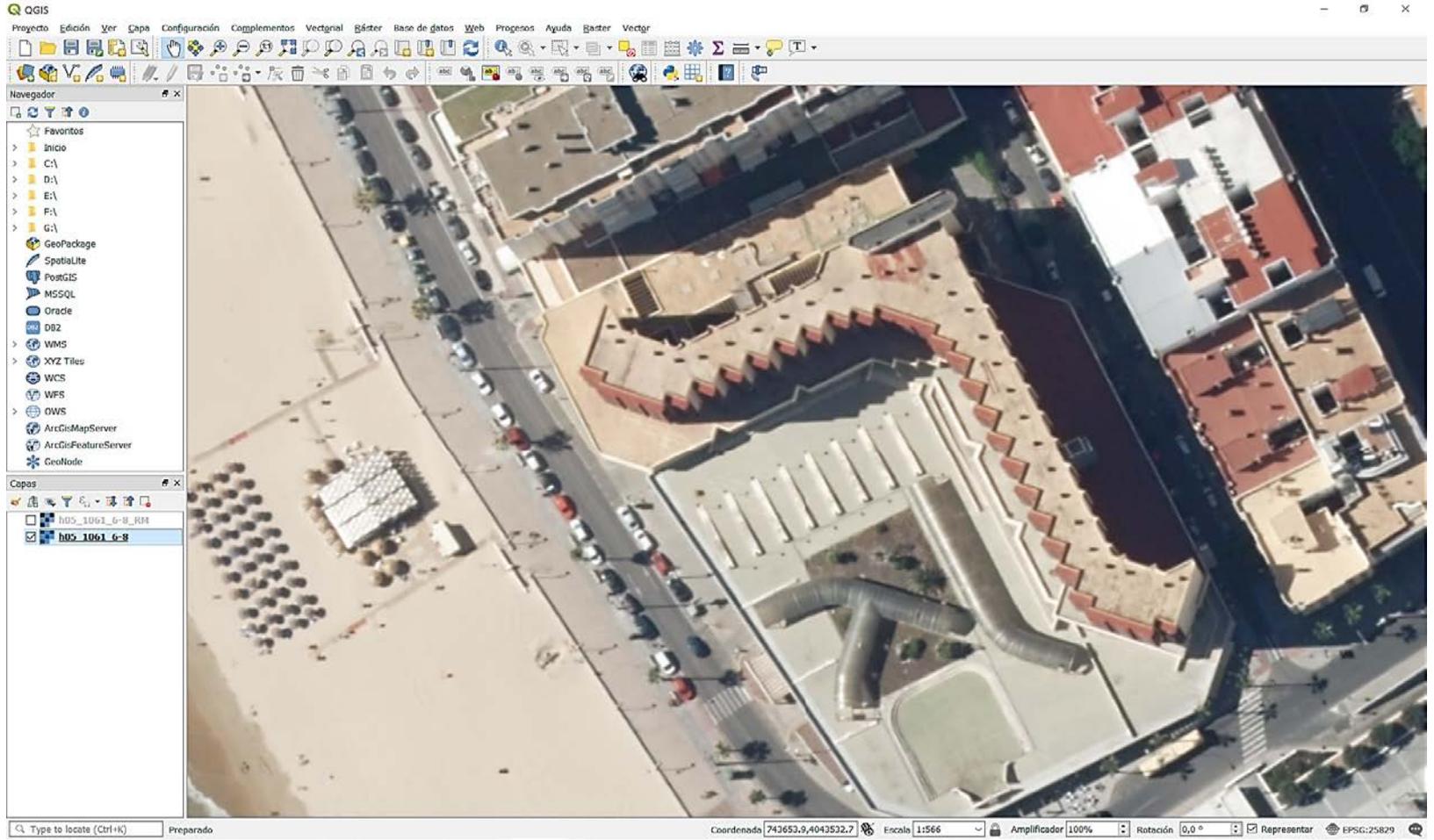
PNOA 2016: Ortofoto 50cm Zoom 200% interpolación bilineal

Los servicios WMS y WMTS aplican interpolación bilineal cuando se les pide un nivel de zoom mayor al que corresponde por el pixel original de las ortofotos de esa zona

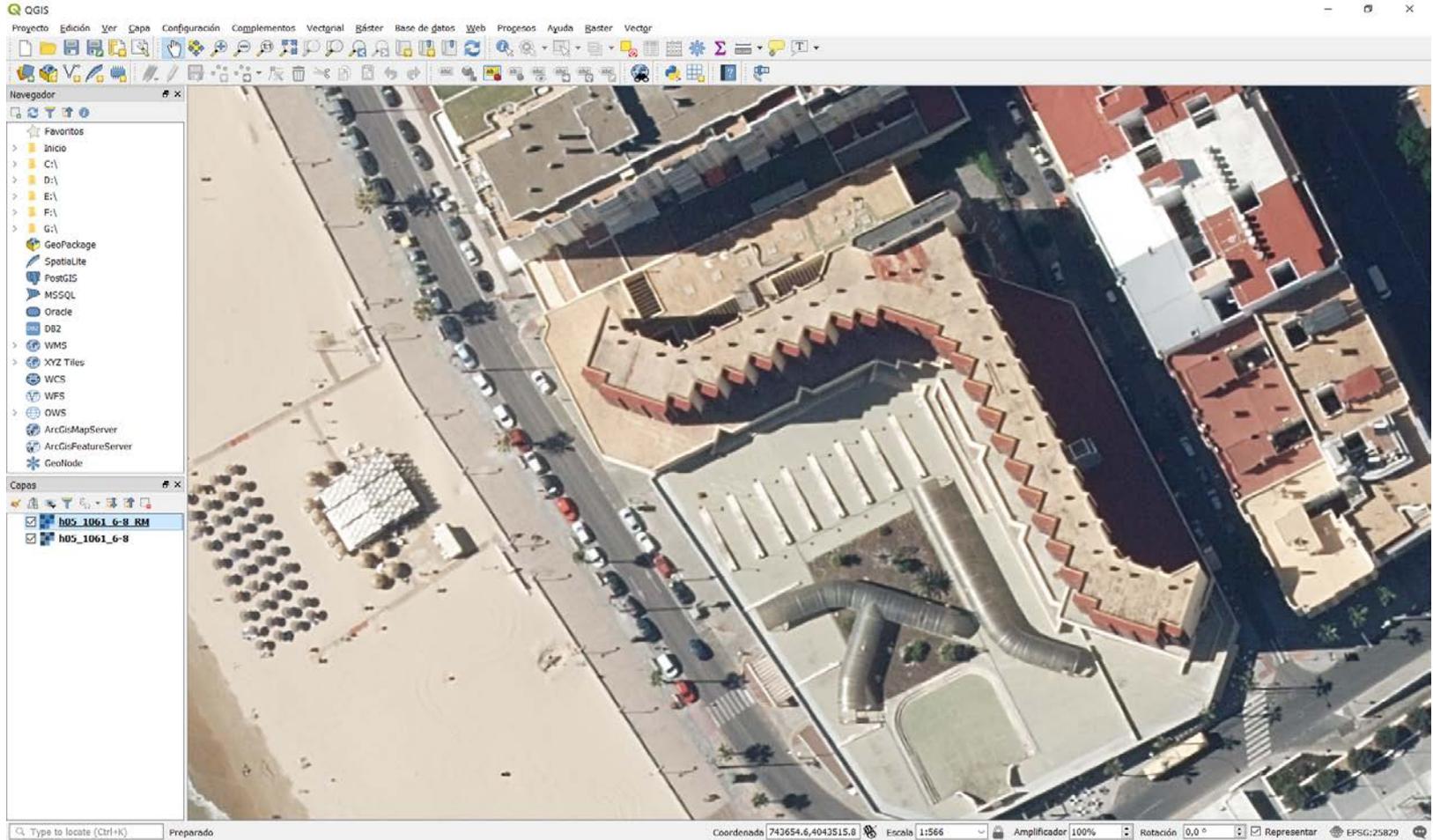


*PNOA 2016 Ortofoto 50cm mejorada a 25cm mediante **interpolación optimizada (Zoom 100%)***

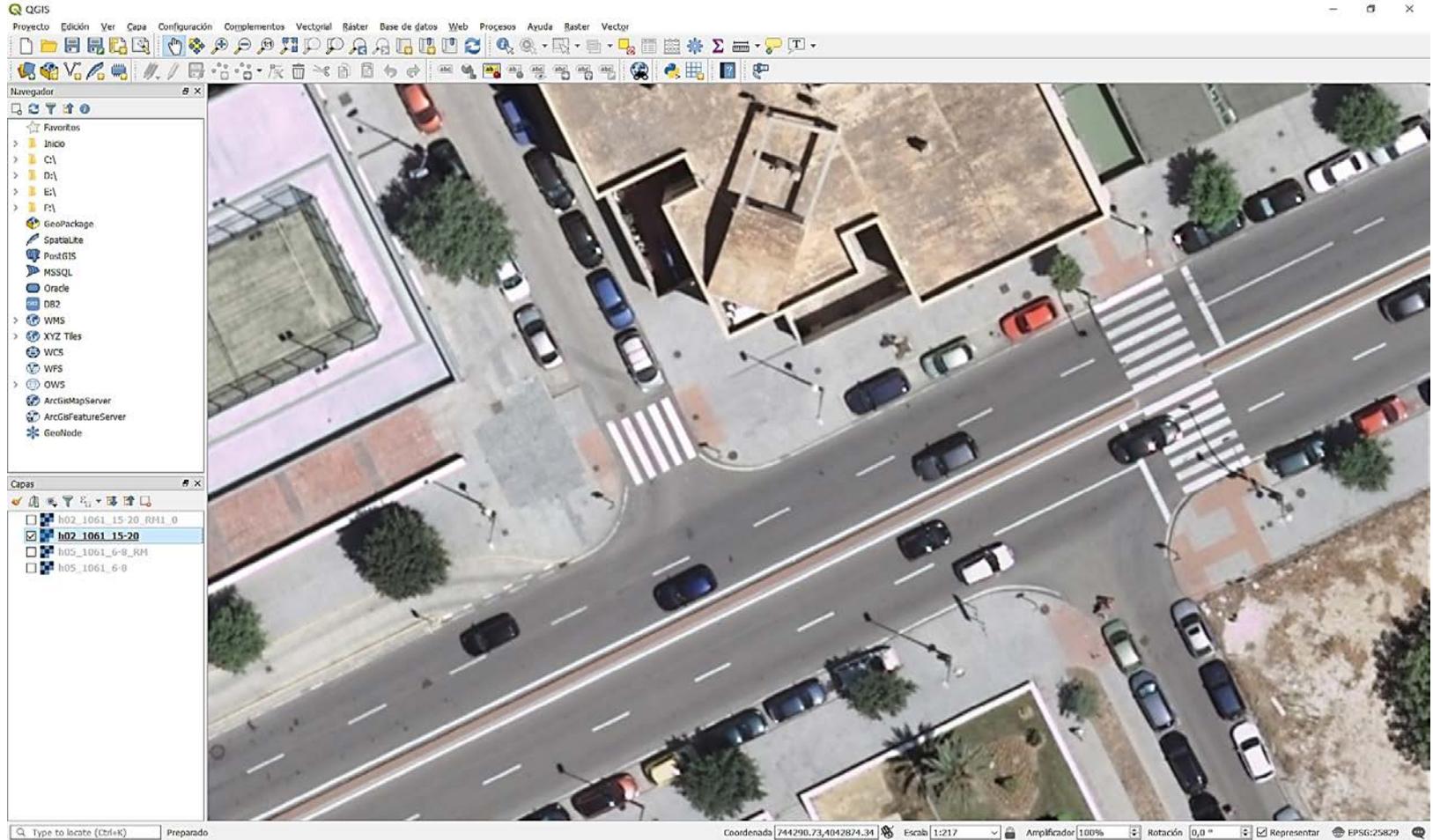
Optimizando el proceso de interpolación se mejora la calidad de visualización



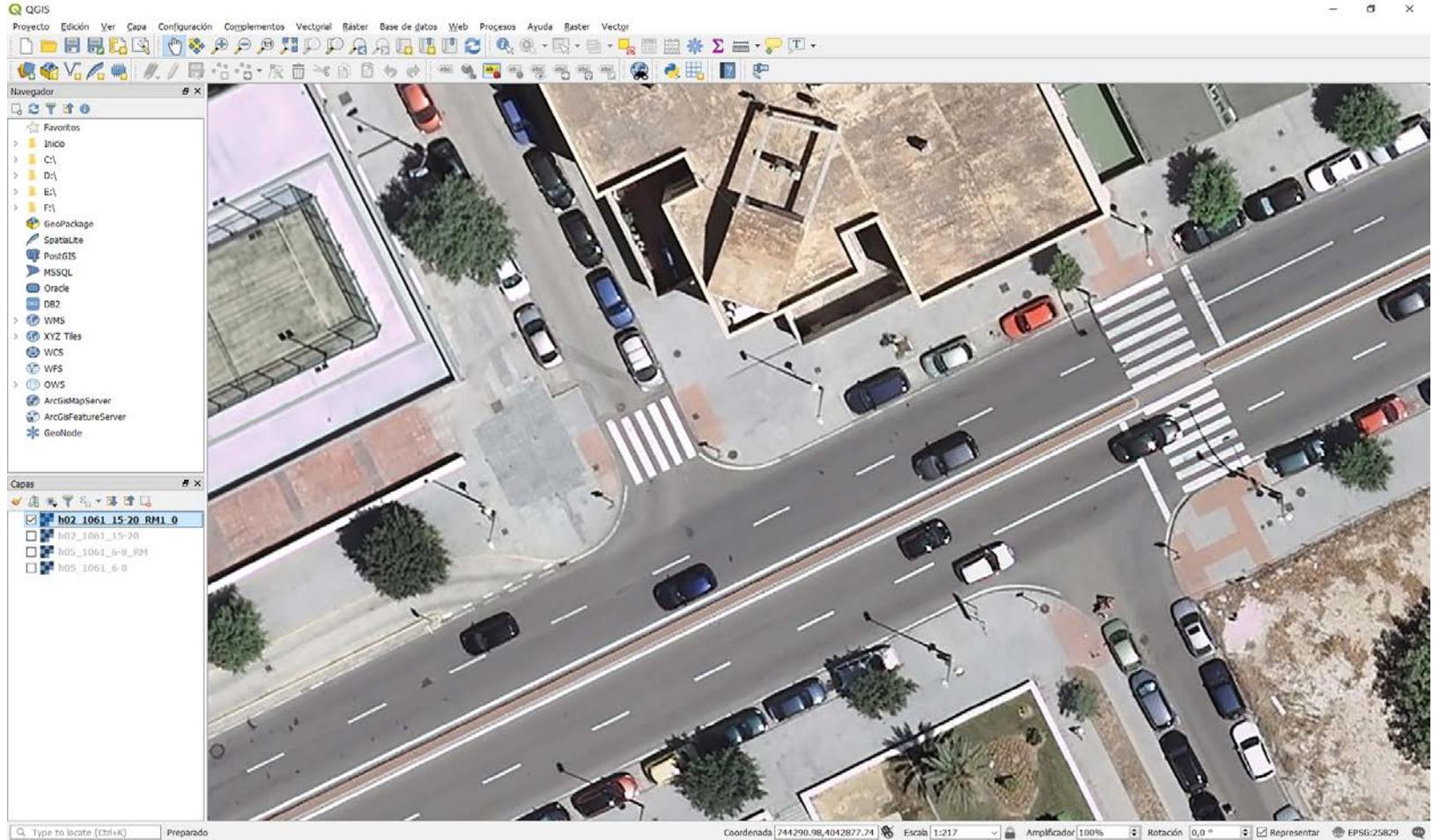
PNOA Cádiz 2016: Ortofoto 25cm Zoom 200% bilineal



Ortotofoto 25cm interpolada a 12.5cm Zoom 100%



PNOA 10cm (zoom 400% bilineal)

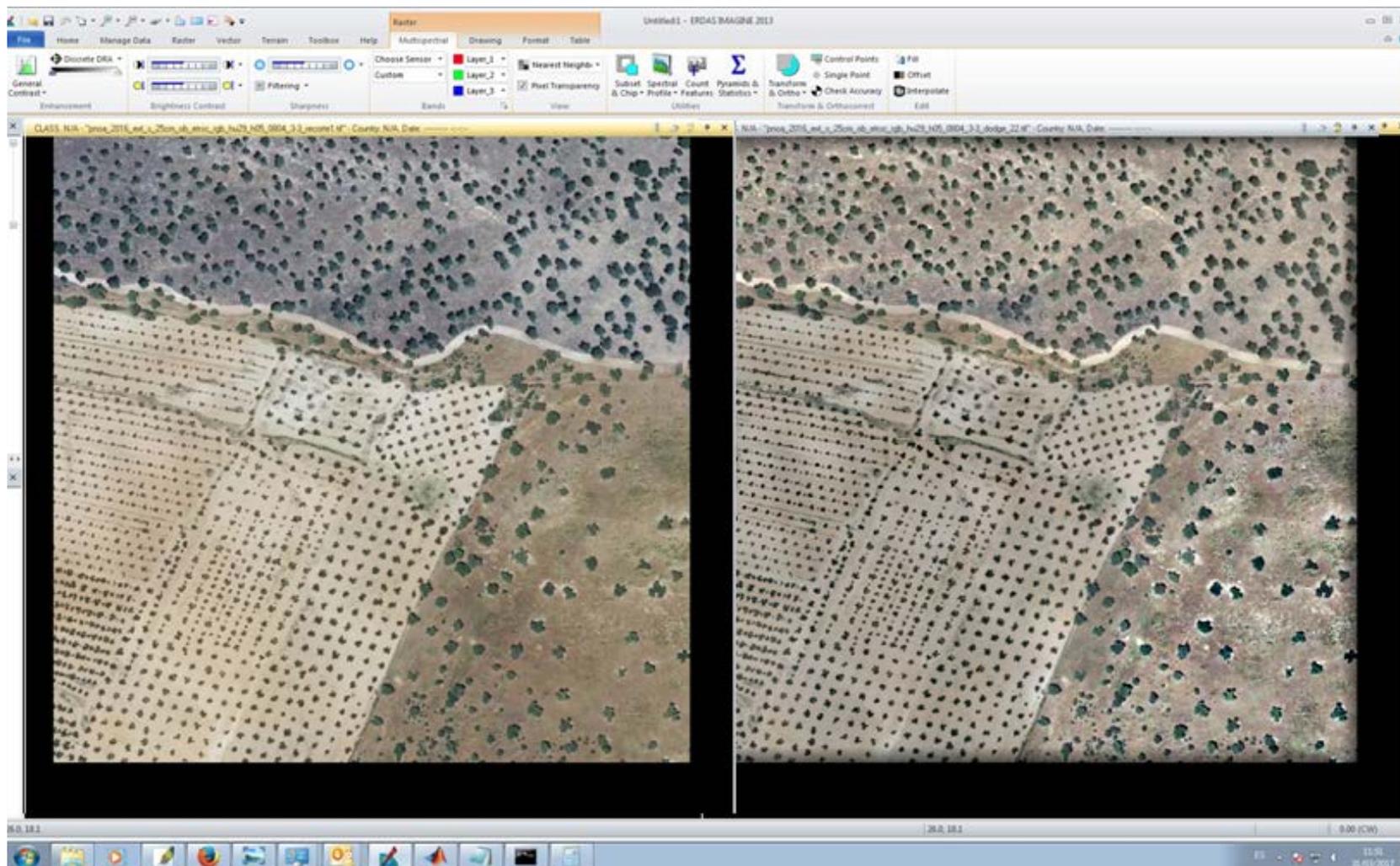


PNOA 10cm interpolada a 5 cm (zoom 200%)

Otras mejoras previstas próximamente

- Mejora local de brillo y contraste mediante expansión adaptativa ó “dodging”
- Corrección “a posteriori” del aplanamiento radiométrico mediante una ortoimagen de satélite auxiliar
- Obtención de “colores reales” (CIELAB) mediante medidas de campo con espectrorradiómetros (o bien ortos de “campos de control” con dron).
- Incrustación de “perfiles de color” en los ficheros TIFF para que los colores se visualicen igual en los distintos dispositivos
- etc...

Optimización del contraste local mediante “dodging”



Corrección del “aplanamiento” radiométrico con mosaico de satélite auxiliar



Mosaico PNOA a corregir

+



Mosaico de satélite

=



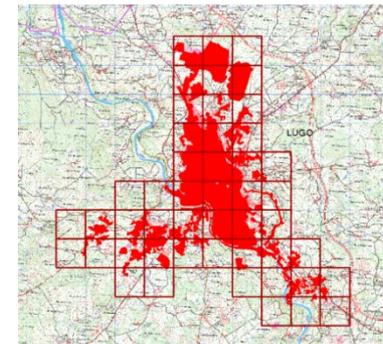
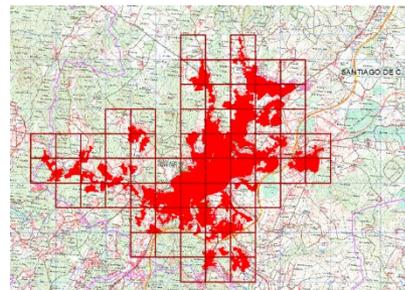
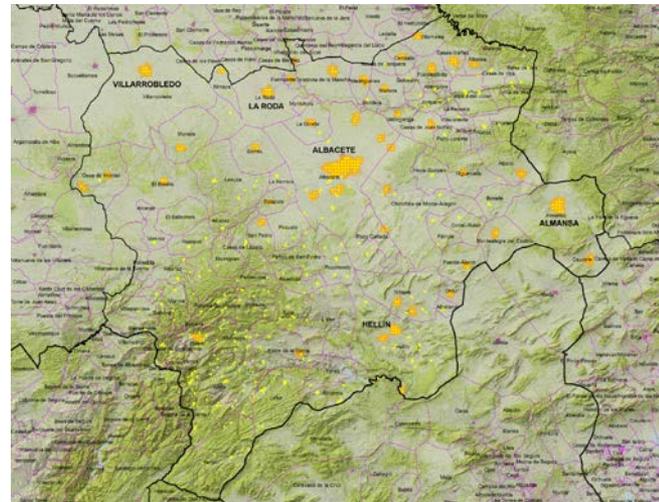
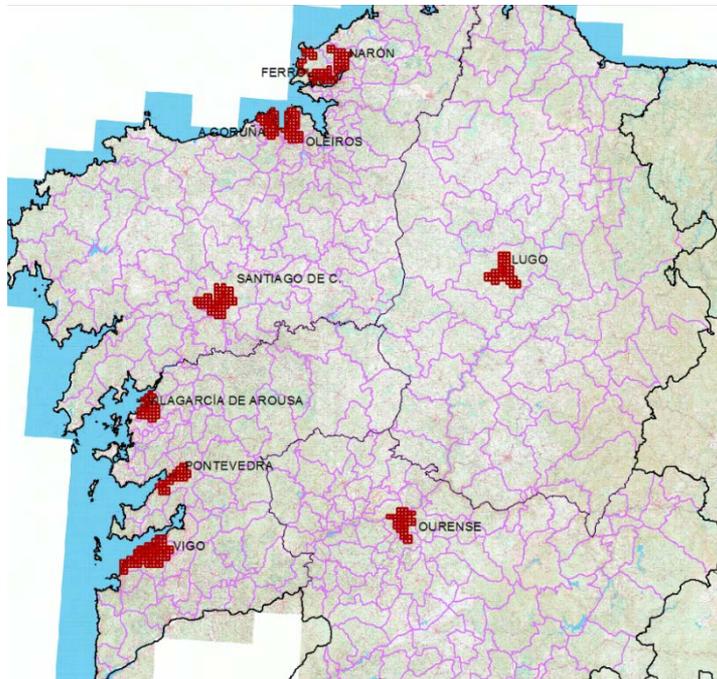
Mosaico PNOA corregido

Indice

1. El flujo de trabajo tradicional en publicación de ortofotos
2. Nuevas expectativas:
 - mejoras progresivas
 - datos “locales”
3. Nuevos requerimientos:
 - procesado rápido
 - republicaciones sucesivas
4. Técnicas propuestas
5. Conclusiones

Datos “locales”. EJ: PNOA 10cm

- Los datos de zonas limitadas requieren una estrategia de publicación distinta que las coberturas uniformes de todo el territorio



Ej: PNOA Histórico

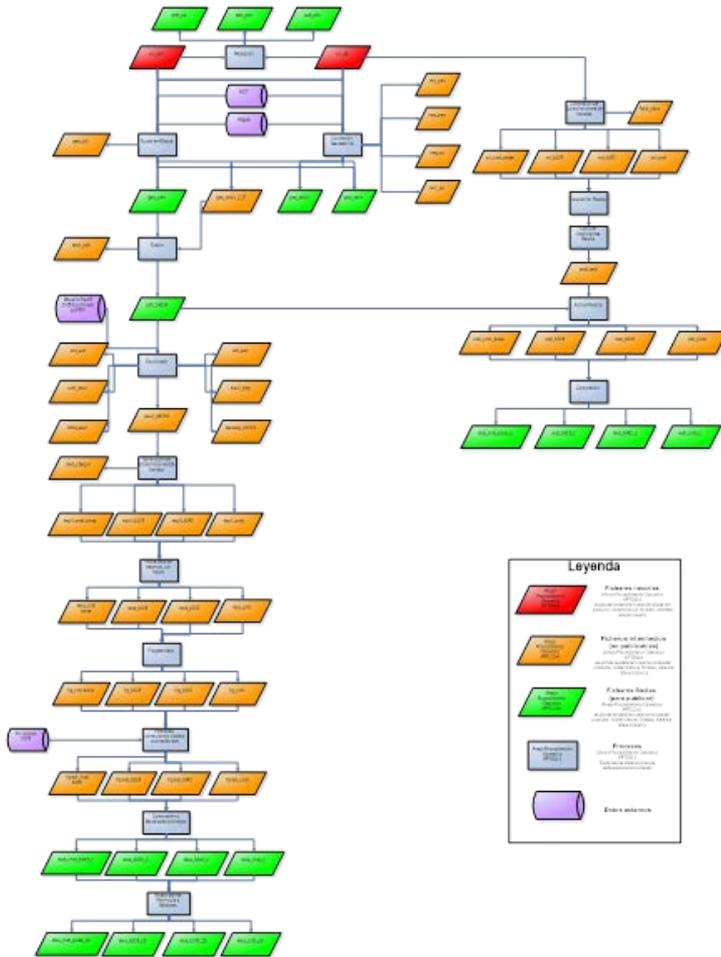
- Vuelo de Costas MOPU:
 - Años 1989/1990
 - Cobertura:
Costas Españolas
 - Color
 - Escala Vuelo: 1/5.000



Indice

1. El flujo de trabajo tradicional en publicación de ortofotos
2. Nuevas expectativas:
 - mejoras progresivas
 - datos “locales”
3. Nuevos requerimientos:
 - procesado rápido
 - republicaciones sucesivas
4. Técnicas propuestas
5. Conclusiones

Procesos complejos e intensivos en cálculo



Ejemplos de **procesos intensivos** en cálculo:

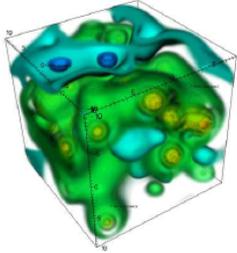
- Interpolación optimizada
- “Dodging”
- Mosaicos
- reproyecciones, remuestreos
- etc, etc, etc...

El problema del “Big Data” en fotogrametría



Big Data definition

Big Data are defined as massive data sets having large, varied and complex structures that make their further storage, analysis, visualization, and processing difficult.



Factors to be considered are:

- **Volume**, available data volumes are now larger; such volumes outstrip traditional storage and analysis techniques.
- **Velocity**, due to the high rate at which data is being collected and continuously made available.
- **Variety**, big data comes from a great variety of sources that are generally of three types: structured, semi structured and unstructured.
- **Veracity**, data sources (even in the same domain) are of widely differing qualities, with significant differences in the coverage, accuracy and timeliness of the data provided.



- En los últimos años se está produciendo una **revolución** en el mundo de la informática que está cambiando los principios establecidos acerca de cómo se generan y utilizan datos e información en todos los ámbitos
- Este fenómeno se ha dado en llamar el problema del “**Big data**”
- Para resolverlo se han desarrollado **nuevas tecnologías TIC: virtualización, paralelización, procesamiento y almacenamiento en la nube -“cloud computing”-**, entre otras

Computación en Estaciones de trabajo "desktop"



Computación en servidores



"Cloud computing"



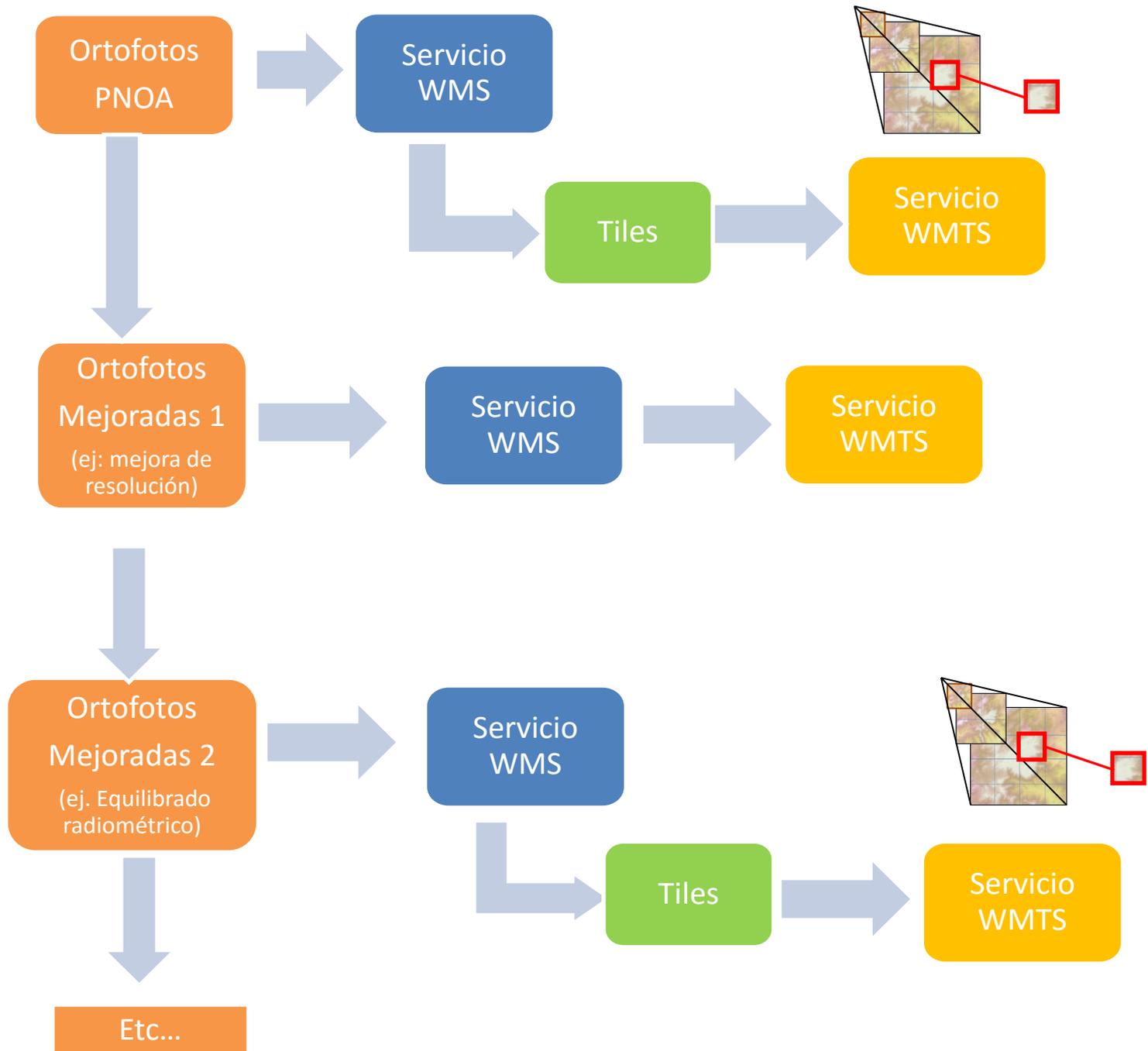


Grandes empresas de computación general en “cloud” dan acceso “on line” a sus usuarios a toda la capacidad de cálculo y archivo que necesiten

Indice

1. El flujo de trabajo tradicional en publicación de ortofotos
2. Nuevas expectativas:
 - mejoras progresivas
 - datos “locales”
3. Nuevos requerimientos:
 - procesado rápido
 - republicaciones sucesivas
4. Técnicas propuestas
5. Conclusiones

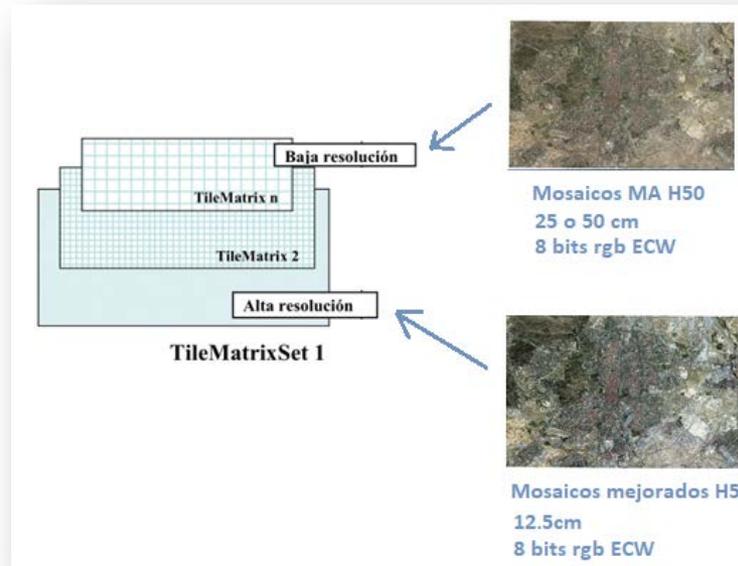
Flujo de trabajo futuro en la publicación de ortofotos



Indice

1. El flujo de trabajo tradicional en publicación de ortofotos
2. Nuevas expectativas:
 - mejoras progresivas
 - datos “locales”
3. Nuevos requerimientos:
 - procesado rápido
 - republicaciones sucesivas
4. Técnicas propuestas
5. Conclusiones

4.1. Mostrar algunos tratamientos solo a partir de un determinado nivel de zoom



- A la hora de publicar los servicios de visualización lo más costoso es la **generación de las tiles** del WMTS.
- Actualmente se “pregeneran” o “**cachean**” las tiles entre los **niveles 0 y 19** antes de su publicación
- En los casos de **mejora de resolución** o el **dodging**, para conseguir que el proceso sea operativo y las republicaciones puedan ser ágiles la propuesta es **ofrecer las imágenes mejoradas sólo para el último nivel de zoom (nivel 20, que se genera al vuelo)**

Level of Detail -LOD- (nivel de zoom)	GSD (Pixel) metros a 33,14° Norte	Actual WMS PNOA MA	Propuesta WMS PNOA MA
0 a 12	131.072 m a 32 m	Mosaico SPOT	Mosaico Sentinel/Copernicus
13 a 19	16 m a 25 cm	Mosaicos por hojas MTN50 PNOA MA	Idem
20	12,5 cm	Mosaicos por hojas MTN50 PNOA MA 25 cm (zoom bilineal)	Ortos mejoradas a 12,5cm por hojas MTN5
20 (para las zonas que exista PNOA10)	12,5 cm		PNOA 10cm mejorado a 5cm

Level of Detail -LOD- (nivel de zoom)	GSD (Pixel) metros a 33,14º Norte	Actual WMTS PNOA MA	Propuesta WMTS PNOA MA
0 a 12	131.072 m a 32 m	Tiles “precacheadas” de Mosaico SPOT	Tiles precacheadas Mosaico Sentinel/Copernicus
13 a 19	16 m a 25 cm	Tiles “precacheadas” de ortos PNOA MA	Tiles precacheadas de ortos PNOA MA
20	12,5 cm	Tiles “al vuelo” de ortos PNOA MA 25cm (zoom bilineal)	Tiles “al vuelo” de ortos PNOA MA mejoradas a 12,5cm
20 (para las zonas que exista PNOA10)	12,5 cm		Tiles “al vuelo” de ortos PNOA 10cm mejoradas a 5cm

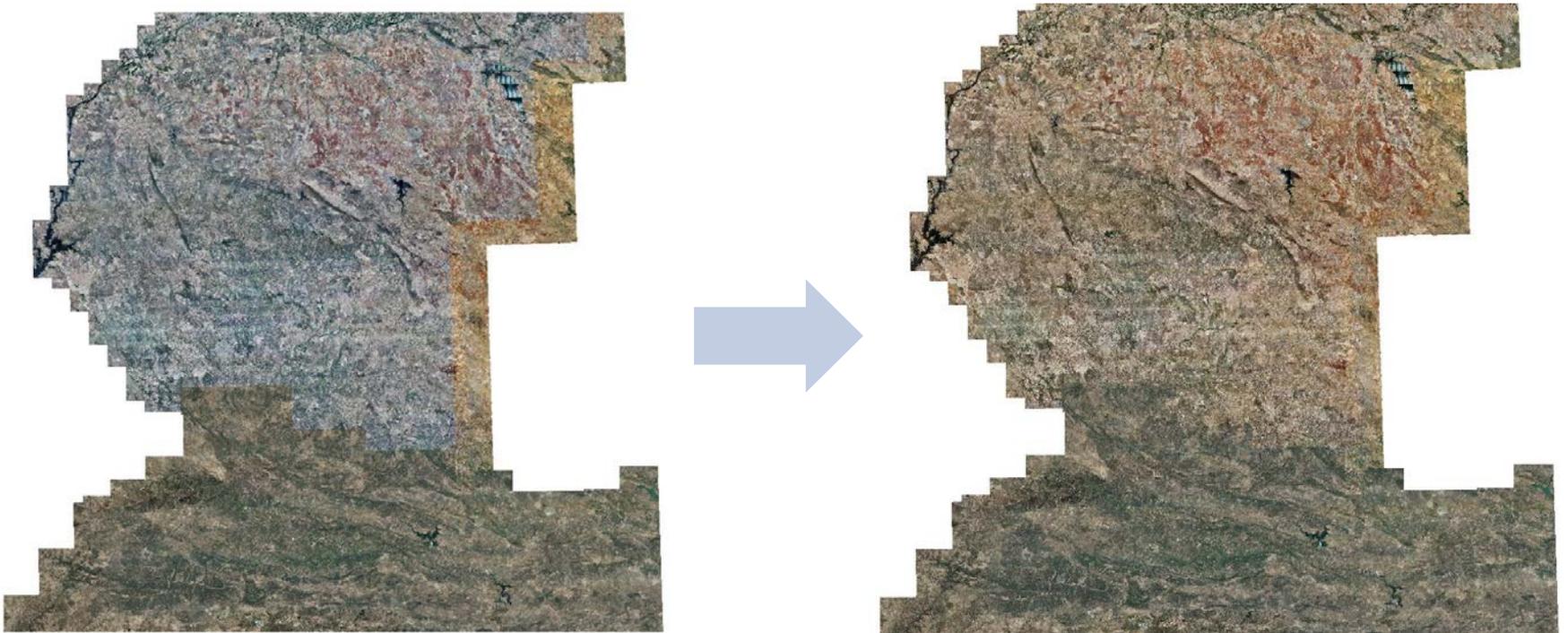
Actual WMS/WMTS PNOA MA



Propuesta WMS/WMTS PNOA MA



- En otros procesos, como el [equilibrado radiométrico](#), es imprescindible visualizarlos en todos los niveles de zoom

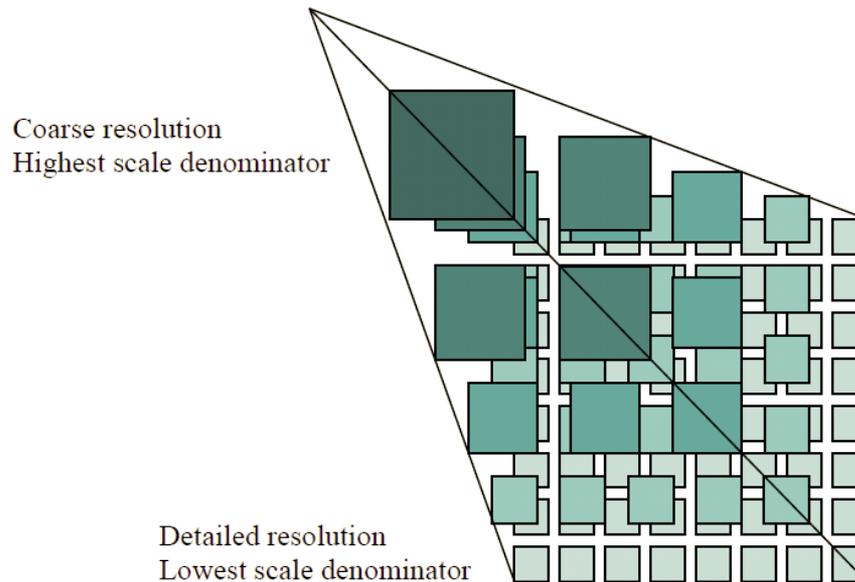


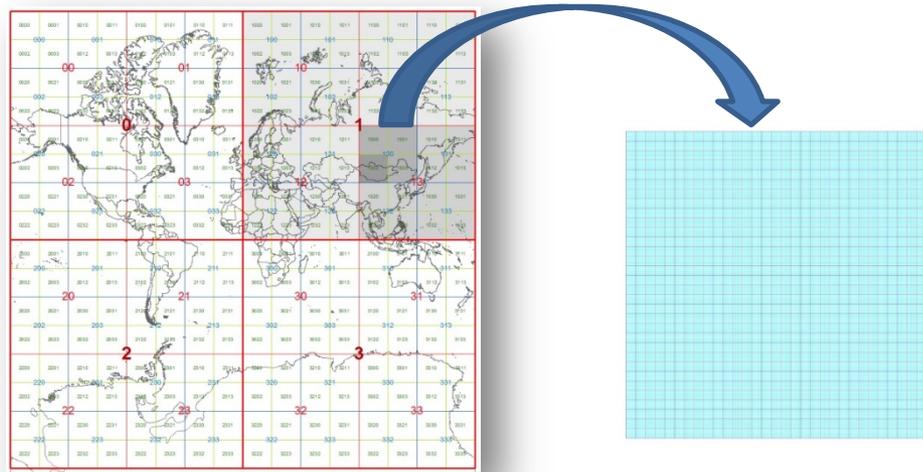
- En estos casos habrá que buscar [otras soluciones...](#)

4.2. Tiles “internos” en servicios WMTS

Problema: el enorme numero de “tiles” en WMTS

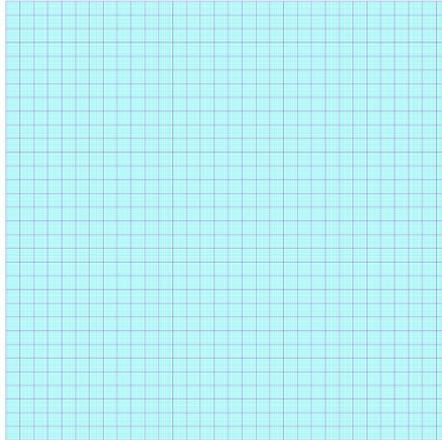
- Los servicios WMTS requieren un enorme numero de tiles: cientos de millones de pequeños ficheros JPEG de 256x256 (“precacheados” o “al vuelo”) en una o varias proyecciones cartográficas (Web Mercator, Geográficas, UTM, ...)
- Estos tiles son muy difíciles de manejar, porque los sistemas operativos no están preparados para un número tan grande de ficheros





- Una buena solución es almacenar muchos tiles “dentro” de un fichero más grande. Por ejemplo: un TiledTIFF con compression JPG.
- Si generamos mosaicos TiledTIFF usando las huellas y tamaños de pixel del Tilematrixset que estemos usando, obtendremos tiles preparados para ser “enviados” directamente, sin descompresión ni recompresión previas.
- Este enfoque ha sido implementado ya por Mapserver en Mapcaché: (<http://mapserver.org/es/mapcache/caches.html#geo-tiff-caches>)

Tiles internos en Mapcache



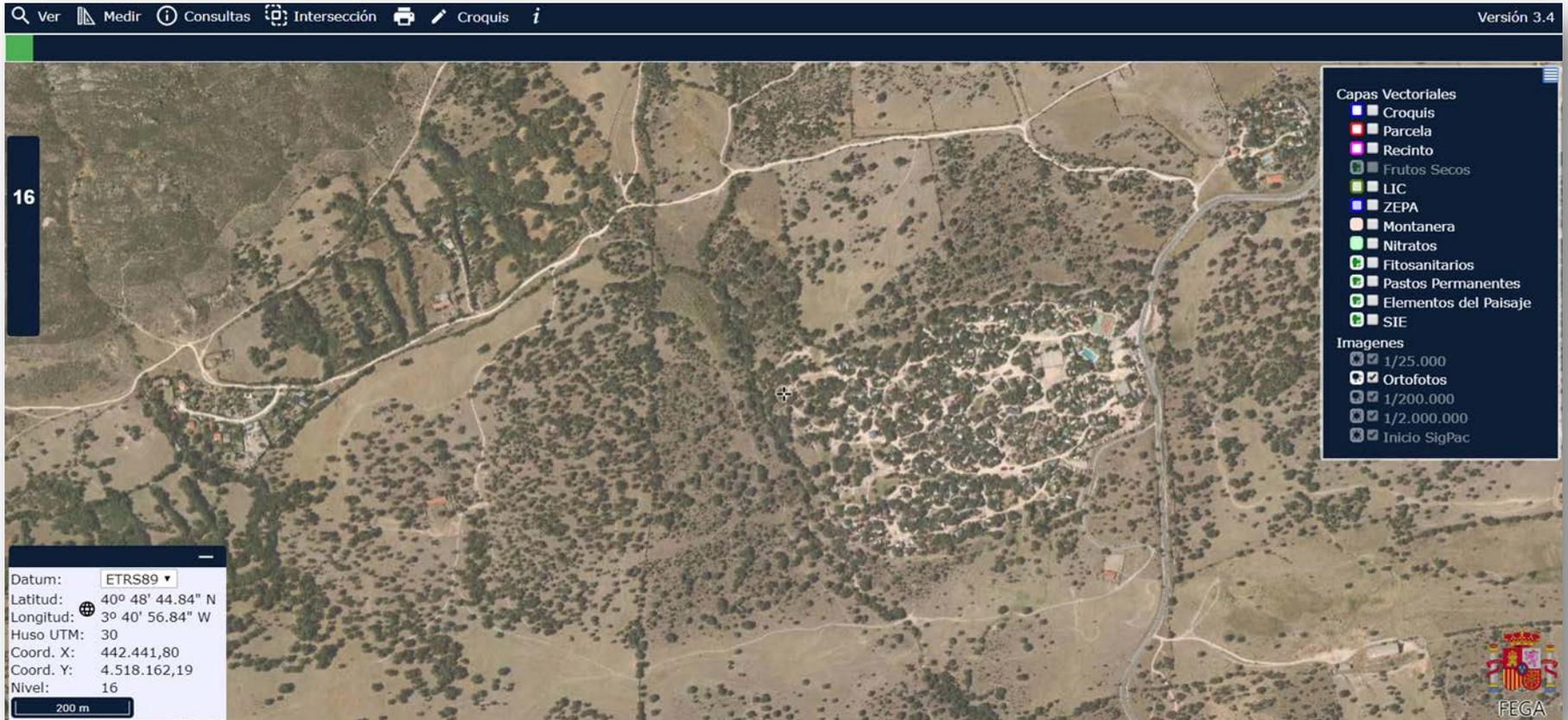
(Geo)TIFF Caches

TIFF caches are the most recent addition to the family of caches, and use the internal tile structure of the TIFF specification to access tile data. Tiles can be stored in JPEG only (TIFF does not support PNG tiles).

As a single TIFF file may contain many tiles, there is a drastic reduction in the number of files that have to be stored on the filesystem, which solves the major shortcomings of the disk cache. Another advantage is that the same TIFF files can be used by programs or WMS servers that only understand regular GIS raster formats, and be served up with high performance for tile access.

The TIFF cache should be considered read-only for the time being. Write access is already possible but should be considered experimental as there might be some file corruption issues, notably on network filesystems. Note that until all the tiles in a given TIFF file have been seeded/created, the TIFF file is said to be «sparse» in the sense that it is missing a number of JPEG tiles. As such, most non-GDAL based programs will have problems opening these incomplete files.

Note that the TIFF tile structure must exactly match the structure of the grid used by the tileset, and the TIFF file names must follow strict naming rules.



- El FEGA ha implementado esta idea con un desarrollo propio (SDG – Servidor de Datos Geográficos) y está operativo en el Visor del SIGPAC, obteniendo un rendimiento excelente, y ha reducido mucho el trabajo de tileado

Indice

1. El flujo de trabajo tradicional en publicación de ortofotos
2. Nuevas expectativas:
 - mejoras progresivas
 - datos “locales”
3. Nuevos requerimientos:
 - procesado rápido
 - republicaciones sucesivas
4. Técnicas propuestas
5. Conclusiones



- En el IGN y el CNIG se está intentando **optimizar los flujos de trabajo** en el proyecto PNOA con el empleo de **diversas herramientas de software** (paquetes de fotogrametría, mosaicado, teselado, generación de pirámides de imagen, compresión, servicios web, etc.) así como algoritmos y programas diseñados expresamente para la **mejora de la calidad de imagen**, como por ejemplo los de homogeneización radiométrica
- El objetivo es **mejorar al máximo la calidad**, **reduciendo** al mismo tiempo **los plazos y el esfuerzo** de procesamiento y publicación.

Gracias por vuestra atención