



**ICC**  
Institut Cartogràfic  
de Catalunya

# Sistema de producció de l'ortofoto de Catalunya

*Roman Arbiol*



En aquesta presentació es parlarà bàsicament de les característiques tècniques del producte i sols es donaran algunes pinzellades dels mecanismes de producció actuals si tenen impacte en les especificacions tècniques del producte

Deixarem per ulteriors exposicions parlar de l'exploració d'aquesta informació i els mecanismes de distribució

Què és una ortofoto?

Evolució històrica

Especificacions

Projecte PNOA

Ortofoto històrica

Perspectives de futur



## Què és una ortofoto?

És una imatge d'una zona de la superfície terrestre, on tots els elements presenten la mateixa escala, lliure d'errors i deformacions, i perfectament superposable a un mapa topogràfic.

Una ortofotografia s'obté a partir d'un conjunt d'imatges (agafades des d'avió o satèl·lit) que han estat corregides per representar una projecció ortogonal sense efectes de perspectiva.



Les primeres ortofotos de Catalunya produïdes per l'ICC van ser distribuïdes l'any 1986. Eren ortofotos B/N generades mitjançant processos analògics, a l'escala de sortida 1:5000.

L'únic producte accessible era l'ortofotomapa, en paper, incloent la imatge (tramada), la toponímia i la informació complementària.

L'evolució de les característiques de l'ortofoto de Catalunya es pot anar seguint a partir dels documents que descriuen les diferents versions del producte de les quals, fins ara, s'han definit fins a 5.

Documents on es descriuen les característiques de les sèries de l'ICC. Es poden descarregar de l'adreça:

[http://www.icc.es/web/content/ca/prof/cartografia/cartografia\\_espec\\_tecniques\\_pro.html](http://www.icc.es/web/content/ca/prof/cartografia/cartografia_espec_tecniques_pro.html)



	V1	V2	V3	V4	V5	
<b>Vol</b>						
Data de vol	1983-1990	1994-1997	2000-2003	2004	2005-2006	2007-2008
Escala de vol	1:22000	1:32000	1:22000	1:30000	Pixel 45 cm	Pixel 45 cm
Orientació de passades	Horitzontal	Horitzontal	Horitzontal	Horitzontal	Horitzontal	Horitzontal
Tipus de càmera	Analògica	Analògica	Analògica	Analògica	Digital	Digital
Nombre de fotogrames	44285	9379	16423	3930	10898	
<b>Radiometria</b>						
Bits	8	8	8	8	8	8
Emulsió/Bandes	Pancro	Pancro	Color	Color	R, G, B	R, G, B, IR
Processos de millora	No	Convol/Dodging	Convol/Dodging	Dodging	Dodging	Convol/Dodging
Escàner	Analògic/Diniralt JoyceLebel	PS1	TDScan	TDScan	Càmara digital	Càmara digital

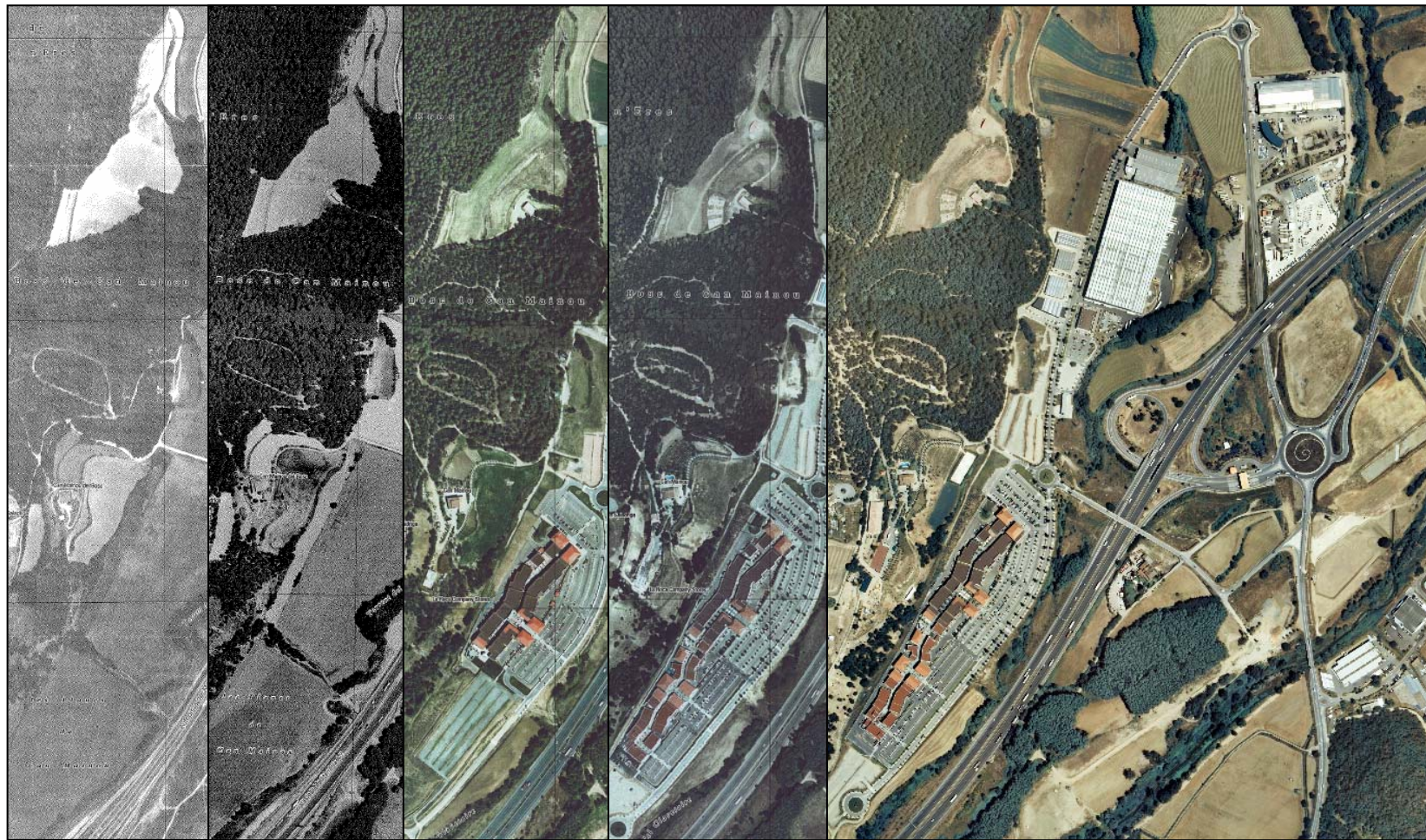


	V1	V2	V3	V4	V5	
<b>Rectificació</b>						
Tecnologia	Gestalt, Rectificació digital	Rectificació digital	Rectificació digital	Rectificació digital	Rectificació digital	Rectificació digital
Dimensió pixel	0,5 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Alineació dels pixels	No	No	No	Sí	Sí	Sí
MET utilitzat	Gestalt	Grid MTC 1:5000	Triangles MTC5K	Grid MT 5K+Ponts	Grid MT 5K+Ponts	Grid MT 5K+Ponts
Algorisme de rectificació	Analògic	Correcció bicúbica	Correcció bilineal	Correcció bicúbica	Correcció bicúbica	Correcció bicúbica
Costures	No mosaic	No mosaic	Min dif radiomètrica	Min dif radiomètrica	Min.dif /Estirades	Dif/Estirades/ Ponts





	V1	V2	V3	V4	V5	
<b>Característiques</b>						
Tall	12x8	8x8	8x8	8x8	8x8	8x8
Temps de realització	1985-1992	1996-2001	2002-2004	2005	2006-2007	2007-2008
Disponibilitat després del vol	927	1139	558	487	200	Progressiva
Accés a la informació	Impressió	Plot	Plot/Digital	Plot/Digital	Plot/Digital/Web	Plot/Digital/Web
Continuïtat radiomètrica	No	No	Parcialment	Sí	Sí	Sí
Imatge de referència	No	No	Const 120,130,110	Const 120,130,110	Imatge Modis	Imatge Modis
Continuïtat geomètrica	No	No	Si	Si	Si	Si
Generalització	No	No	Parcialment	Sí	Sí	Sí
Eliminar estirades	No	No	No	Parcialment	Sí	Sí
Ponts ben corregits	No	Parcialment	Sí	Sí	Sí	Sí
Edificis rectificats	No	No	No	No	No	No
Compensació del Hot-Spot	No	No	No	No	Sí	Sí
Eliminació de reflexes a l'aigua	No	No	No	No	No	Parcialment



1986

1994

2000

2004

2006

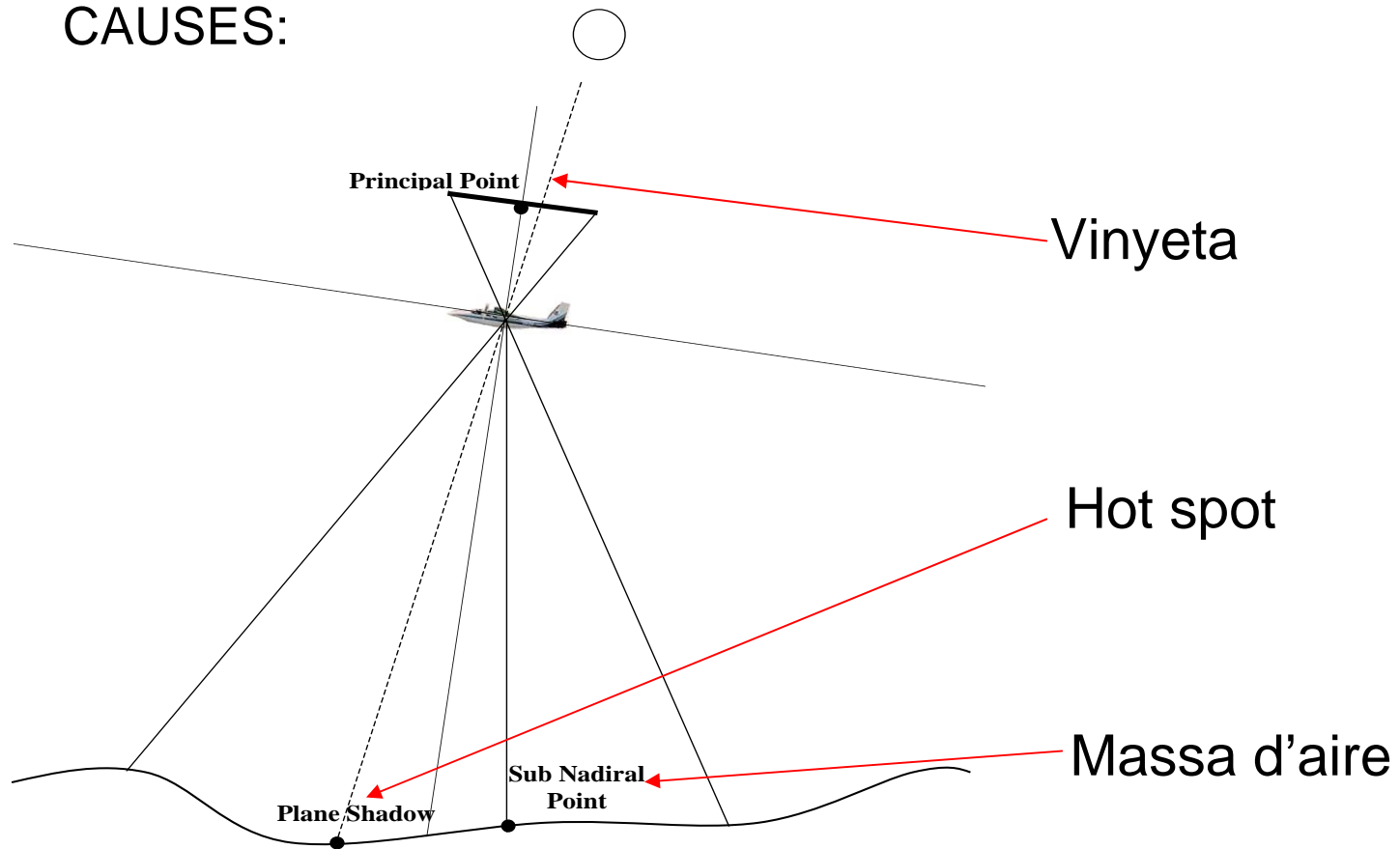
El model d'elevacions es deriva del Mapa Topogràfic de Catalunya 1:5000, fent les actualitzacions pertinents, donat que els ritmes de producció poden ser molt diferents.

Això garanteix una excel·lent superposició entre les dues sèries territorials bàsiques que produeix l'ICC.



# Compensació de l'efecte "hot spot"

CAUSES:





## Compensació de l'efecte "hot spot"

---

Promig de 218 fotos aèries  
(analògiques)

Efectes "hot-spot" i vinyeta





## Compensació de l'efecte "hot spot"

---





# Continuïtat radiomètrica

Imatges no compensades



Imatge de referència



Imatges compensades radiomètricament

És el procés de construir una nova imatge per agregació de pixels d'una imatge anterior, utilitzant un nucli de convolució adient al canvi de resolució.

Avantatge: aprofitar la disponibilitat de la informació per generar noves imatges que possibiliten noves aplicacions.

L'antiga sèrie ortofoto 1:25000, que es feia a un ritme més alt i a partir d'un vol independent, ara es realitza per generalització x5 de l'ortofoto 1:5000





Sèries ortofotogràfiques de l'ICC, Barcelona, 17 de setembre de 2008



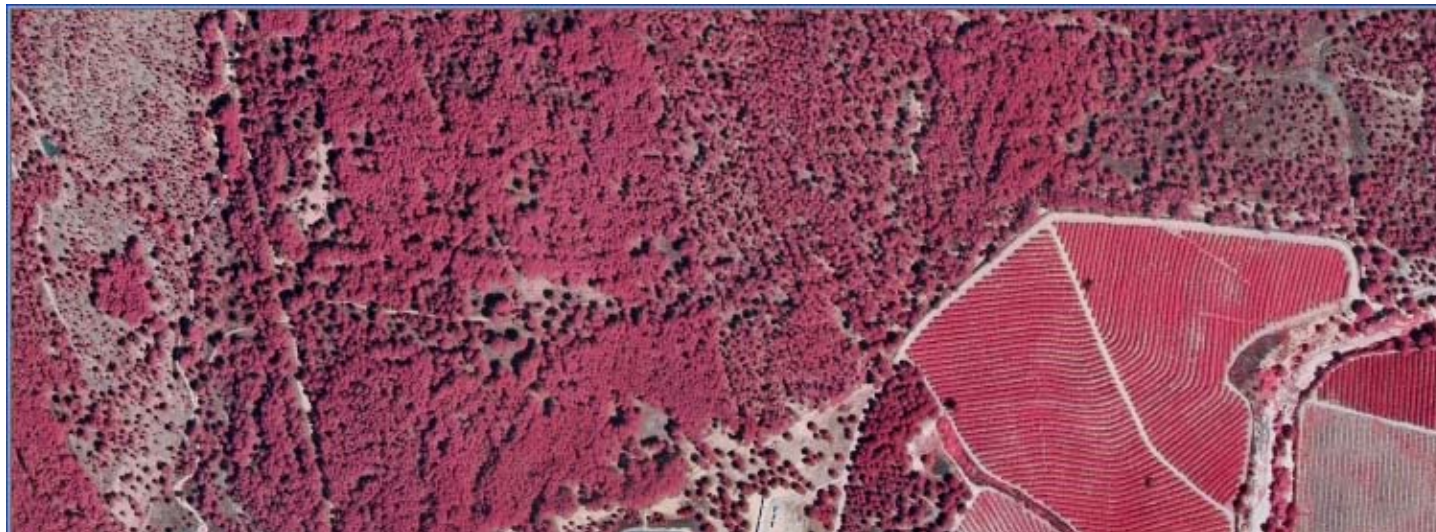
Al final del procés s'apliquen processos per augmentar el contrast (sense canviar el balanç de color).

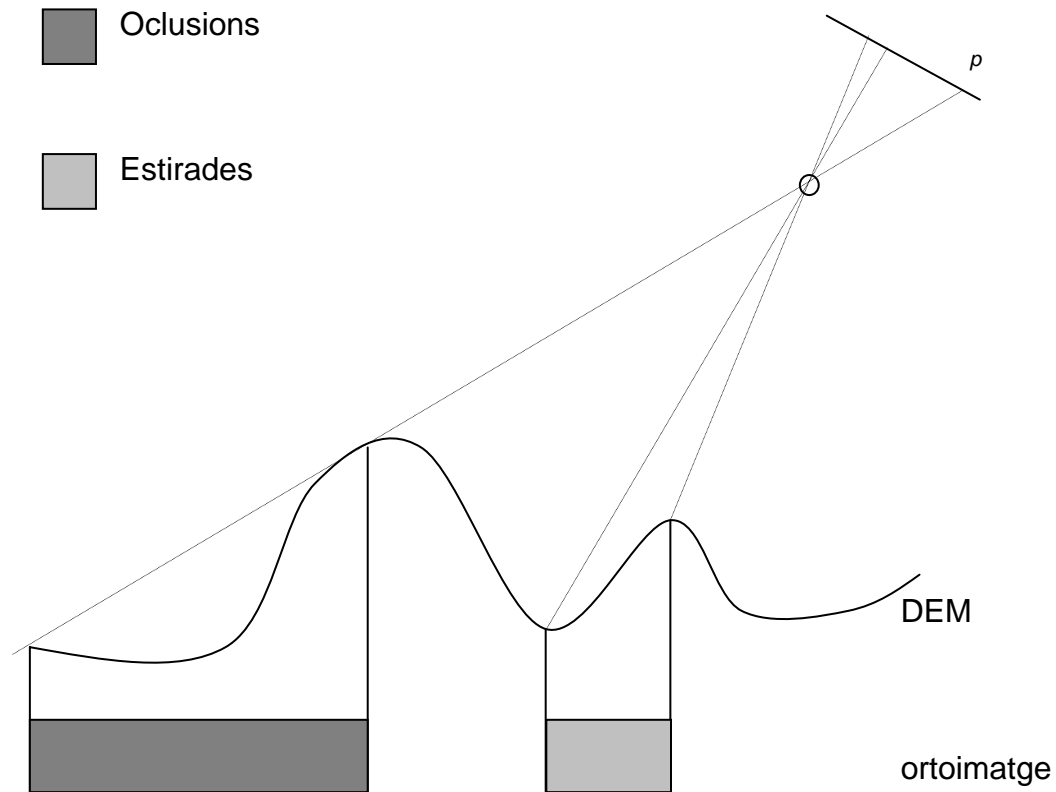
També s'aplica un lleu enfoc, per tal d'augmentar la nitidesa de la imatge



La utilització de la càmera digital DMC captura, per defecte, 4 canals espectrals. Aplicant els processos de correcció i millora a tots quatre és possible l'extracció de dos conjunts diferents:

- La tradicional combinació R, G, B (color natural)
- La coneguda IR, R, G (infraroig color): una visió més orientada a l'anàlisi de la vegetació

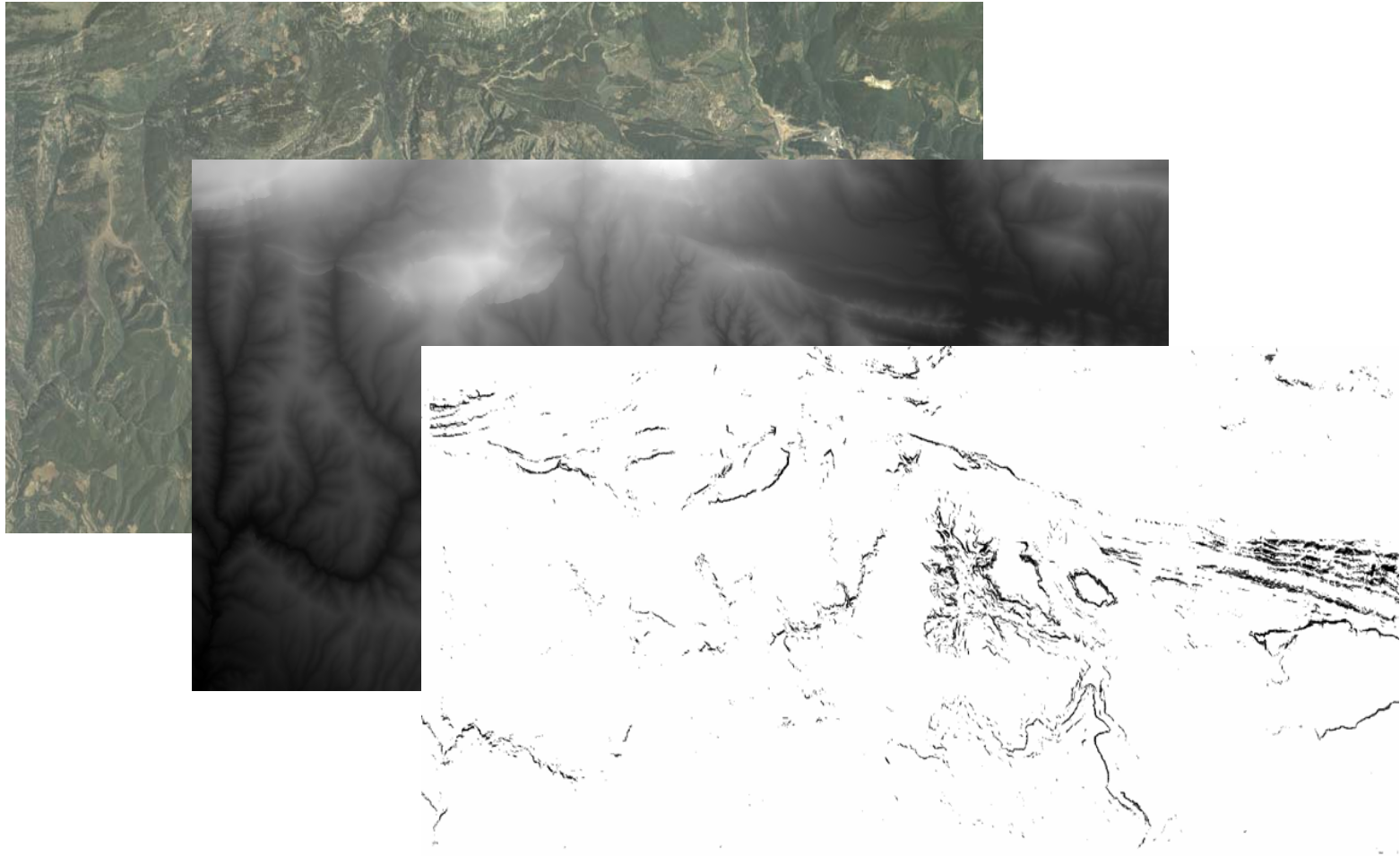








## Determinació de zones estirades





## Eliminació de zones estirades

---





**PNOA** és un acrònim per a “Proyecto Nacional de Ortofotografía Aérea”

Una iniciativa de l’”Instituto Geográfico Nacional” per consensuar unes característiques comuns de les cobertures d’ortofoto, compartint els costos econòmics de la seva realització entre les CCAA i l’Estat.

Ha provocat un debat molt intens sobre les característiques tècniques, els mecanismes de contractació, el control de qualitat i la distribució de dades.

A la fototeca digital de la Cartoteca de Catalunya hi ha molts vols fotogramètrics històrics.

Per tal de poder aprofitar aquesta informació en el procés d'anàlisi de canvis del territori hom contempla poder generar la rectificació digital dels vols, que permeti la seva superposició amb les sèries més recents.

Dins d'aquest procés, s'està corregint l'anomenat "vol americà".



Port de Llançà

escala 1: 5 000 sèrie ortofoto v.4 del 2004



panoromàtic 1942-44



Escurçar terminis de producció

Augmentar la freqüència temporal i espacial

Analitzar la resolució espacial

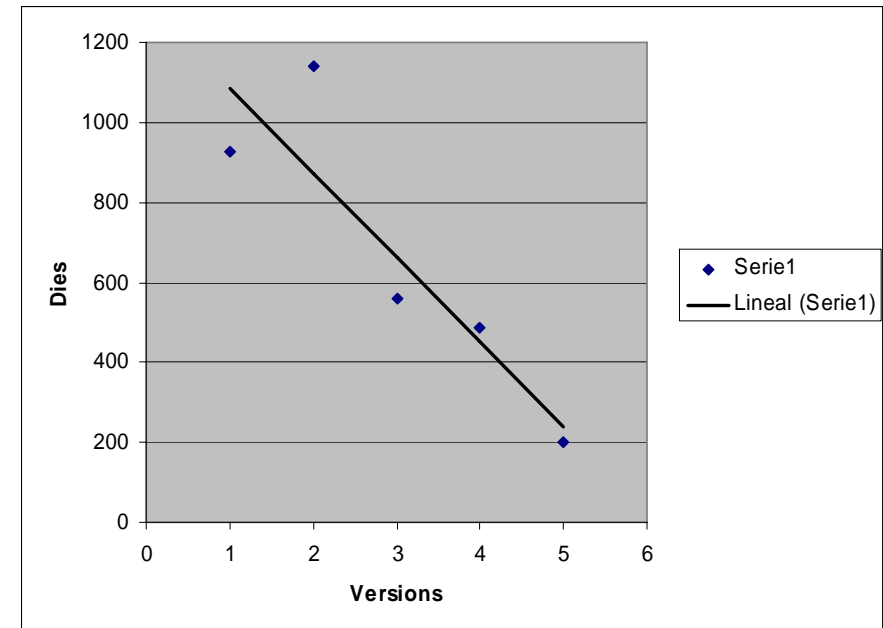
Millorar la resolució radiomètrica

Millorar la calibració radiomètrica



El temps que els usuaris triguen en poder accedir a les imatges s'ha anat escurçant progressivament.

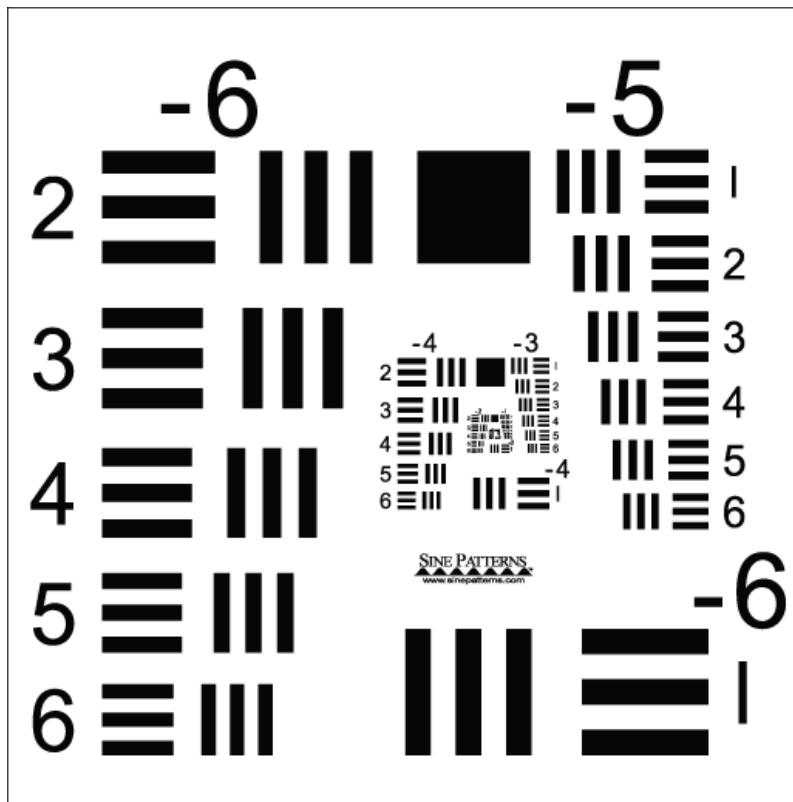
Volem reduir aquest temps de manera substancial, per una banda reduint el temps emprat per processar cada bloc i millorant els mecanismes de distribució de la informació.



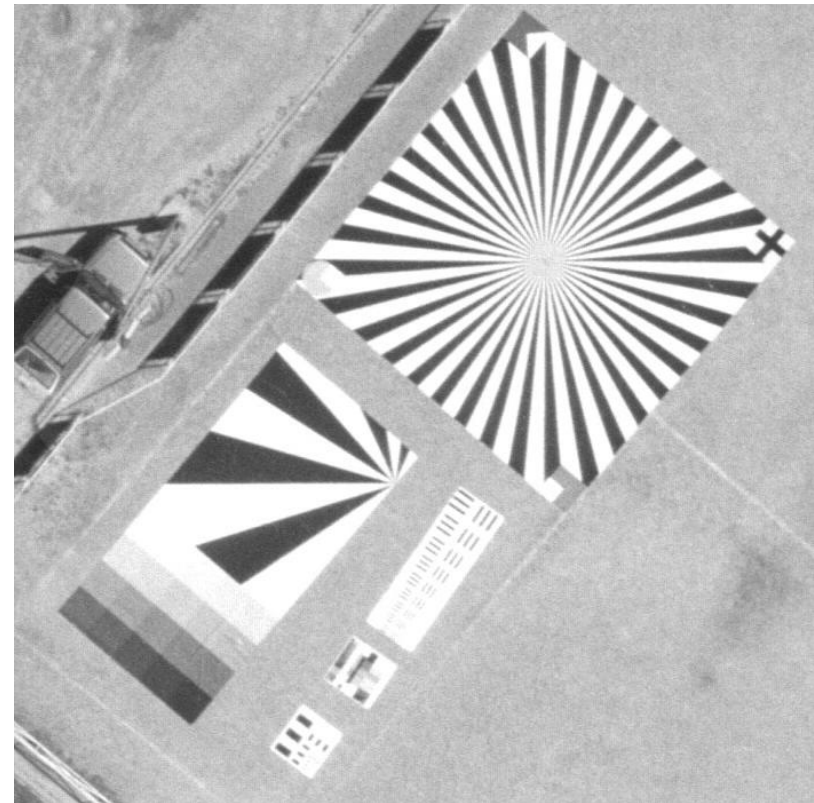
La resolució espacial d'una imatge descriu la quantitat d'informació que es pot extreure i no la dimensió del pixel.

Es mesura per diferents procediments (patrons de línies a terra, amplada de la LSF, caiguda de la MTF) i proporciona un element clau per qualificar la “qualitat” de la imatge.

En aquests moments tenim un procediment que permet avaluar aquest paràmetre, encara que sols és efectiu sobre certes estructures i a una GSD petita.



USAF - XL (40" x 40" on photographic paper)



## Augmentar la resolució espacial i temporal

---

Fins a l'any 2007 es volava la meitat de Catalunya cada any, a 45 cm per tal de generar l'ortofoto 1:5000.

A partir d'aquest any es volarà la totalitat de Catalunya a 45 cm per tal de generar l'ortofoto 1:5000.

Es indiscutible que seria interessant un vol a 22 cm per tal d'aconseguir una ortofoto de millor precisió. De quina part del territori?





## Una ortofoto de 50 cm i una de 25 cm





Les ortofotos actuals es processen i es distribueixen amb una resolució radiomètrica de 8 bits per banda i per pixel, encara que la resolució de les imatges originals de la càmera digital DMC són de 12 bits, la qual cosa permet extreure informació de les zones fosques (o de els brillants), si hom disposa del programari adequat.





## Millorar la calibració radiomètrica

Les càmeres digitals no són sensors de teledetecció: els valors digitals no representen quantitat d'energia rebuda. Per poder disposar d'aquesta informació cal calibrar la càmera, a laboratori o amb un sensor calibrat, com ara el casi. L'ICC té un projecte actiu per tal de calcular els coeficients de calibració de les ortoimatges generades a partir de la càmera DMC.

