

Canvi del sistema de referència ED50 a ETRS89



Joel Grau Bellet

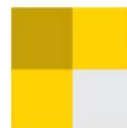
Responsable de Geodèsia

Institut Cartogràfic de Catalunya

Parc de Montjuïc, E-08038 Barcelona

Tel. (+34) 93 567 15 00 (ext. 3352)

joel.grau@icc.cat, www.icc.cat



ICC

Institut Cartogràfic
de Catalunya



**Generalitat
de Catalunya**

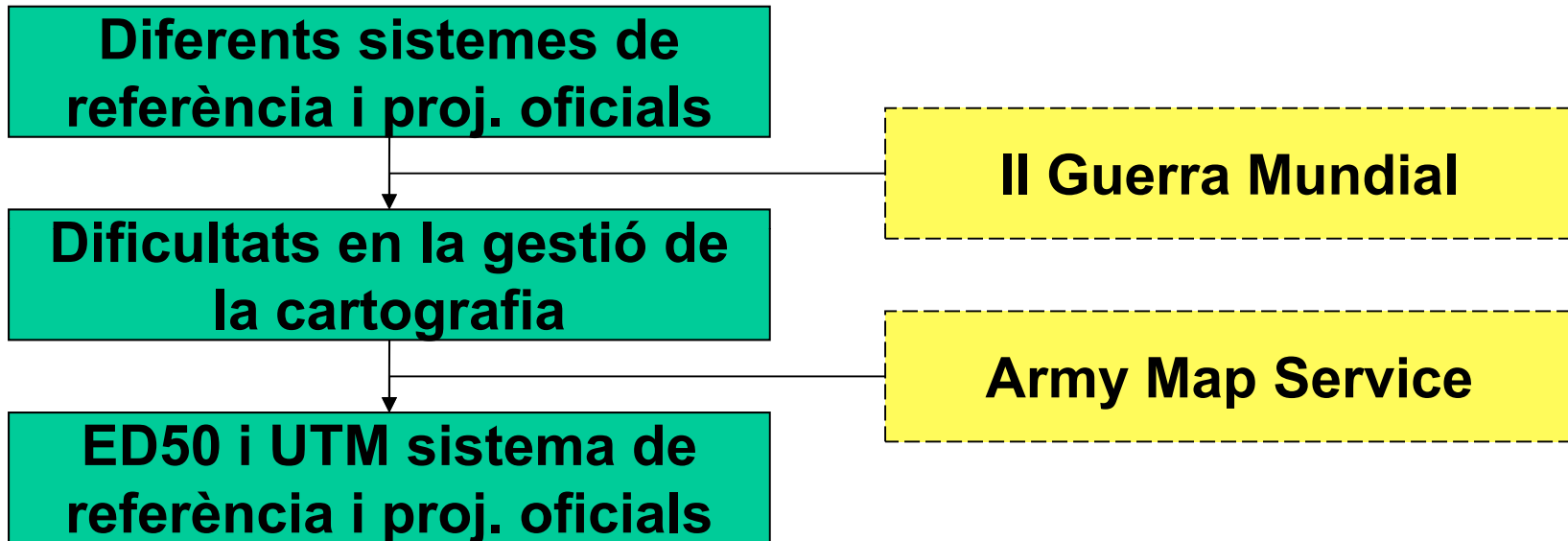
Índex

- ED50, ETRS89 i WGS84
- Promotors, justificació i transició a ETRS89
- Model matemàtic oficialitzat per la CCCC
- Transformació de xarxes de vèrtexs geodèsics
- Comunicació i suport
- Conclusions

Índex

- ED50, ETRS89 i WGS84
- Promotors, justificació i transició a ETRS89
- Model matemàtic oficialitzat per la CCCC
- Transformació de xarxes de vèrtexs geodèsics
- Comunicació i suport
- Conclusions

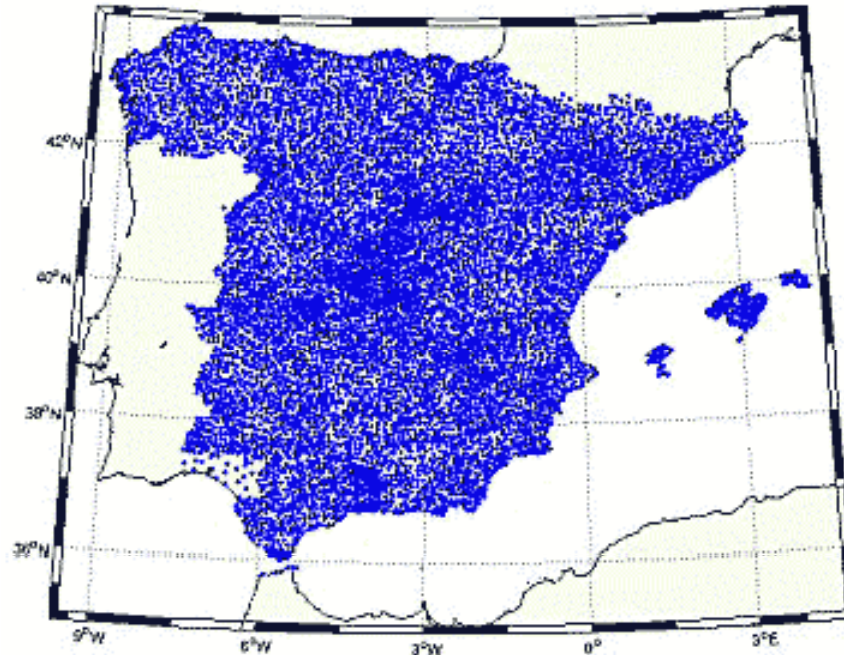
ED50 a Europa



- Intent d'homogeneïtzació del sistema de referència europeu
- Us de les mesures geodèsiques de primer ordre en el càlcul
- Precisió entre 1 m en el centre d'Europa i 10 m en els extrems (càlcul AMS)
- Coherència entre 10 i 30 cm (1σ) per Espanya (amb observacions clàssiques IGN)

ED50 a Espanya

- ROI a nivell nacional (marc 'RED50')
- ± 11.000 punts distribuïts per tota Espanya (amb observacions clàssiques)
- Precisió igual o millor de 30 centímetres

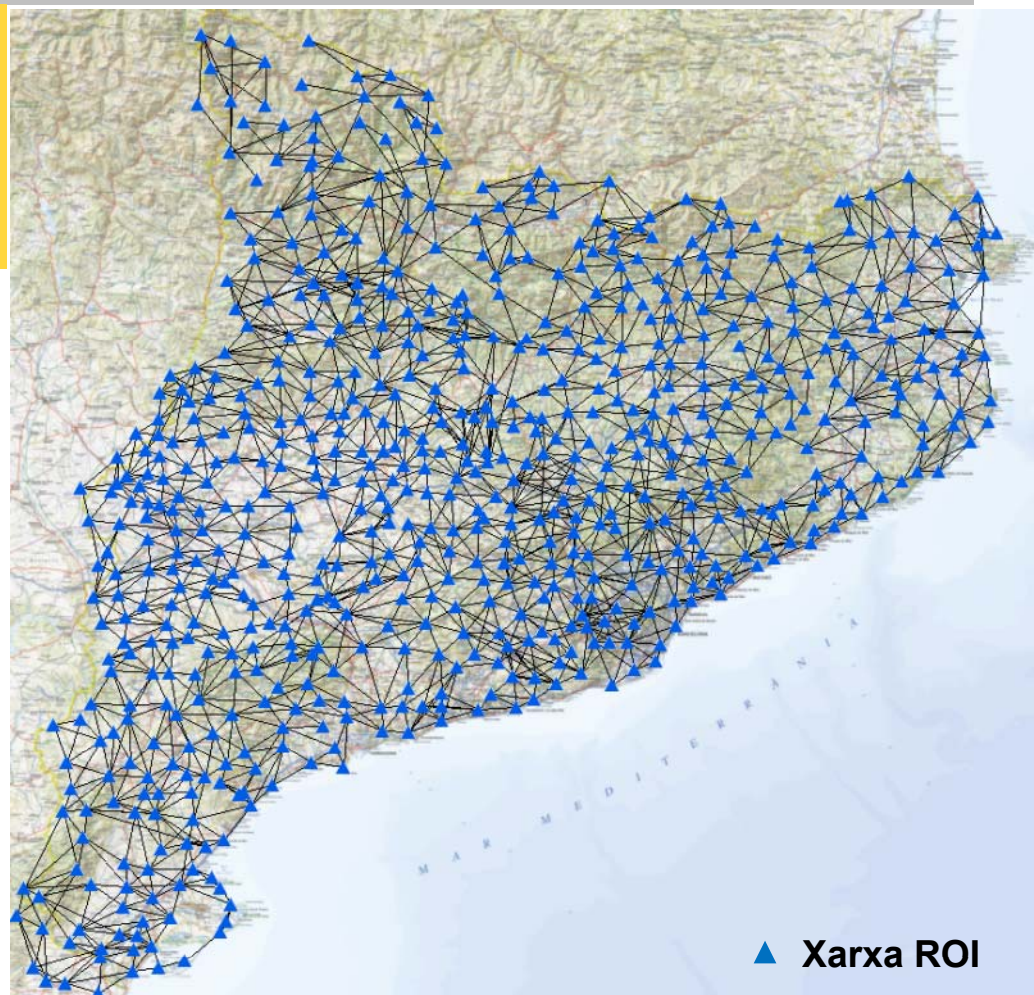


ED50 a Catalunya

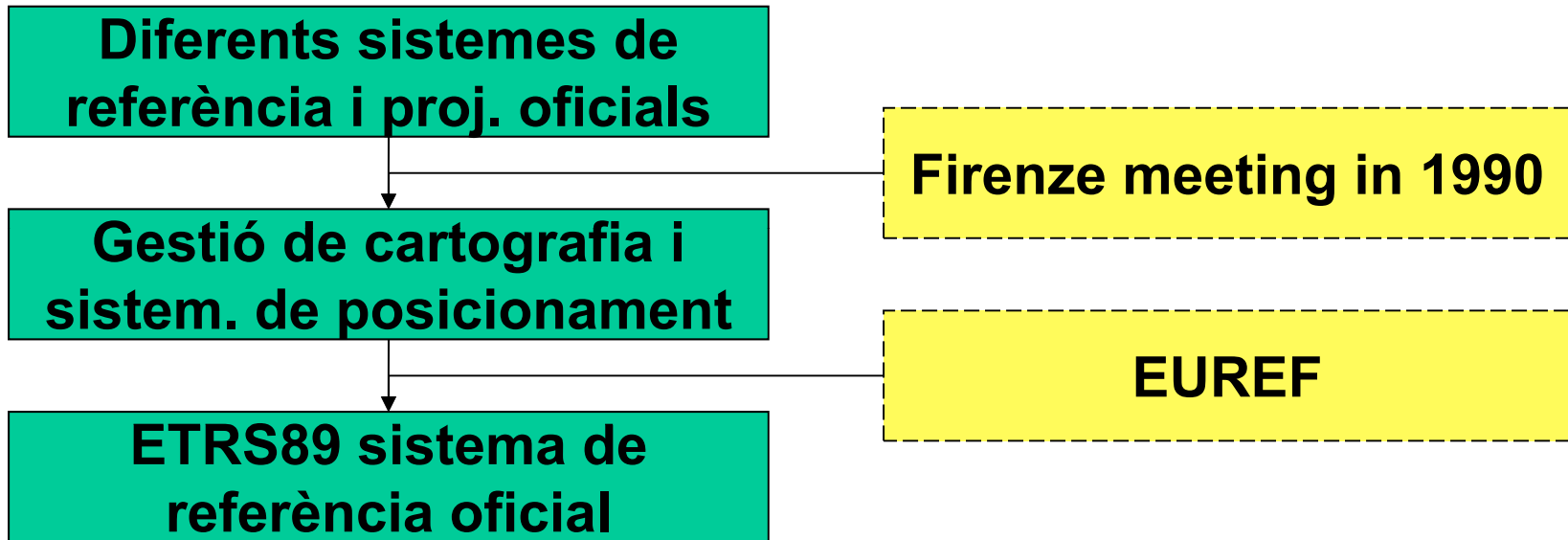
- Necessitats específiques
 - Grans escales
 - Línia de la costa
 - Desplegament de la XU

- Reobservació GPS de la ROI

- Ajust de la xarxa i transformació a ED50 amb coherència de 4 cm (1σ)
- Diferències amb la xarxa ROI a nivell nacional (estadísticament compatibles)



ETRS89



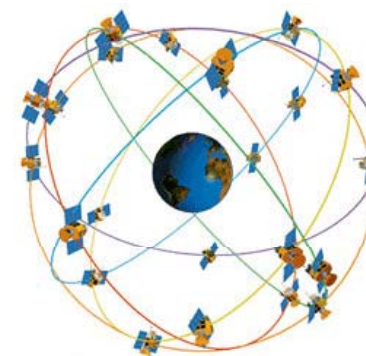
- Intent d'homogeneïtzació del sistema de referència europeu
- Us de las mesures GPS, VLBI, SLR, DORIS en el càlcul
- Precisió inferior al centímetre en els marcs ETRFyy

ETRS89 – EPN (EUREF)

■ EUREF Permanent Tracking Network



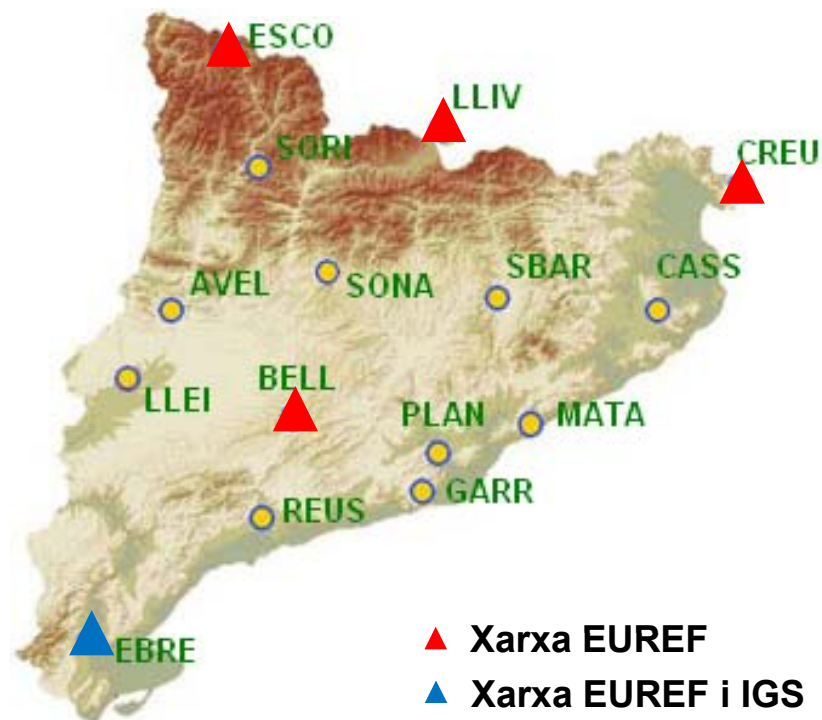
GNSS



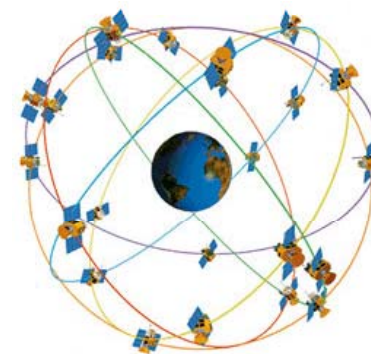
ETRS89 – CATNET (ICC)

■ CATNET

- 15 punts distribuïts per tot Catalunya
- Precisió igual o millor d'1 cm (amb camp de velocitats)



GPS



Marc REGENTE (ETRS89 oficialitzat RD 1071/2007)

■ REGENTE

- ± 1.100 punts distribuïts per tota Espanya (1 en cada full de l'MTN50)
- Precisió igual o millor de 5 centímetres



WGS84 i ETRS89

■ WGS84

- Sistema global de referència de l'US DoD
- Accessible mitjançant GPS absolut (3-10 m)

■ ETRS89

- Sistema europeu lligat a la part estable de la placa continental europea
- Accessible mitjançant GNSS diferencial (4 cm en relatiu a estació de referència)

Al 2012, ETRS89 i WGS84 difereixen \approx 40 cm

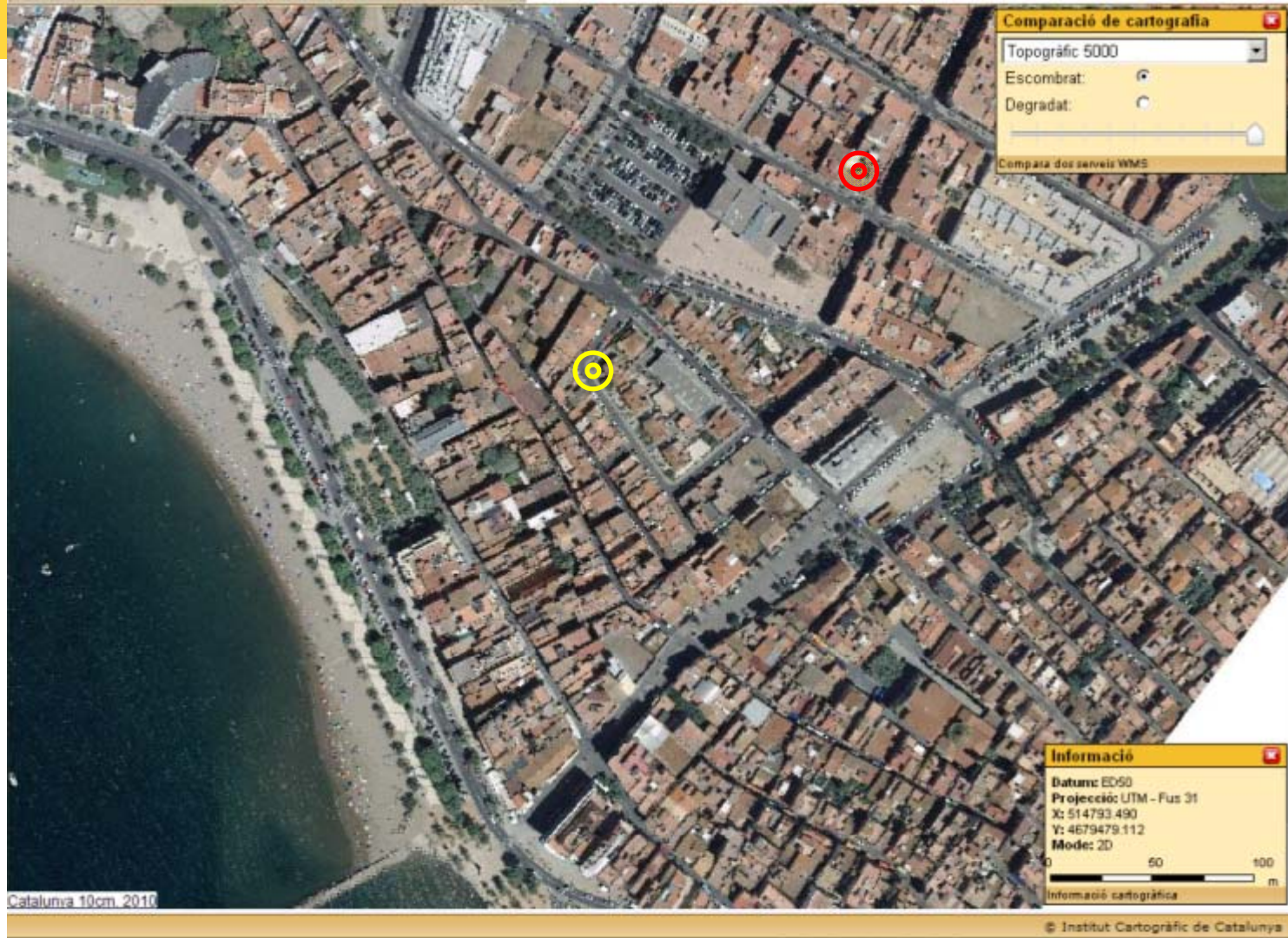
WGS84



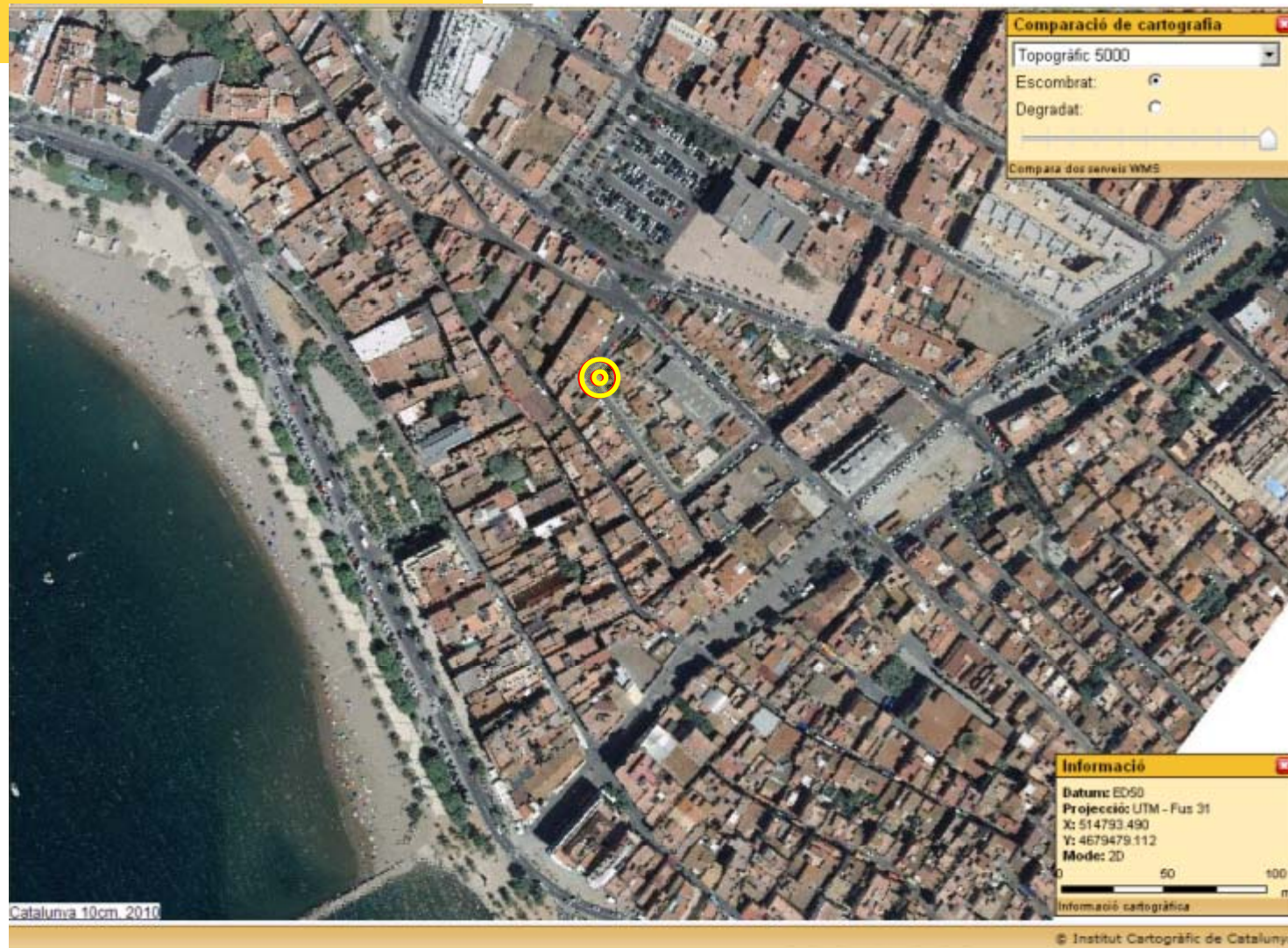
WGS84



WGS84 i ED50



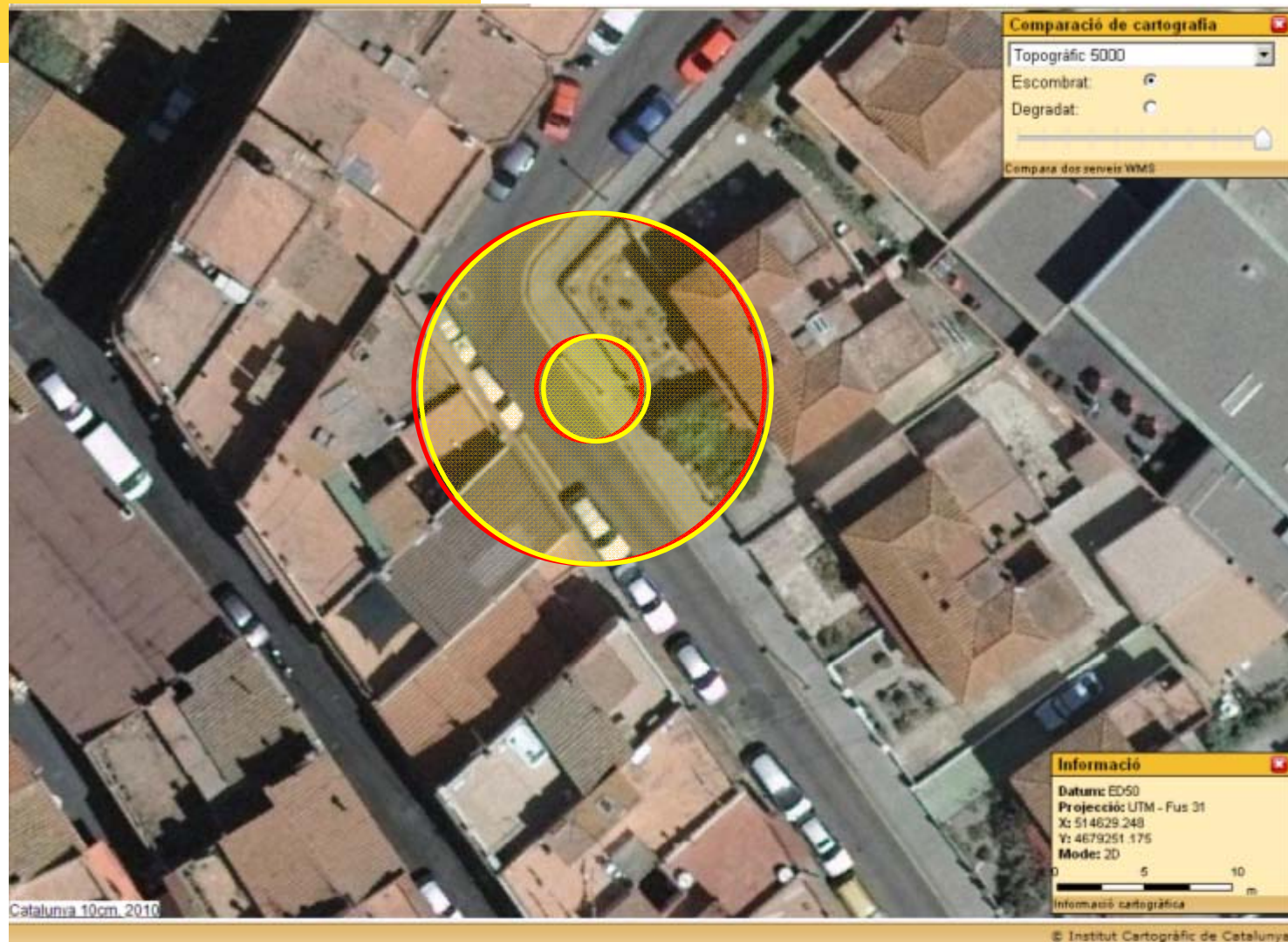
WGS84 i ETRS89



WGS84 i ETRS89



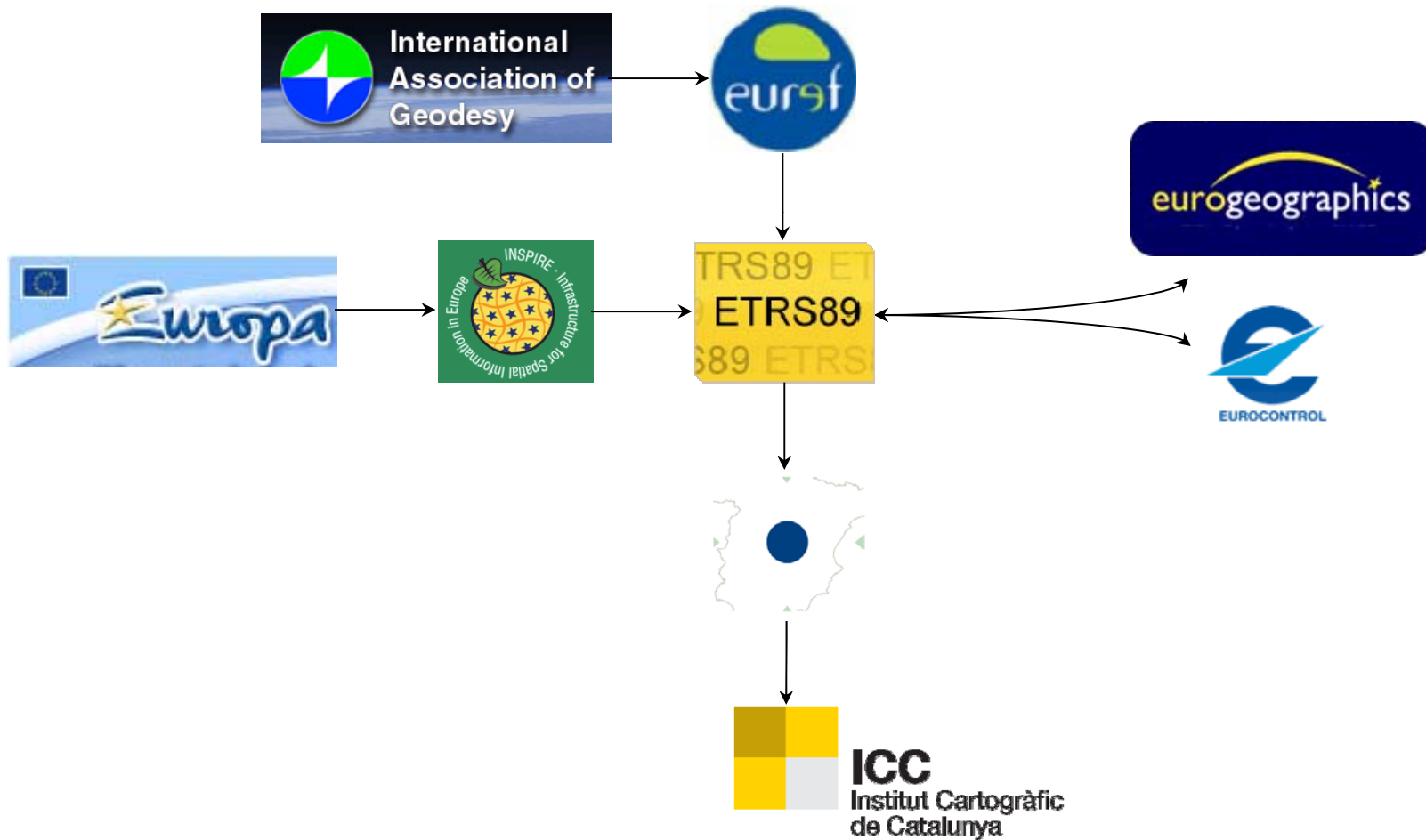
WGS84 i ETRS89



Índex

- ED50, ETRS89 i WGS84
- Promotors, justificació i transició a ETRS89
- Model matemàtic oficialitzat per la CCCC
- Transformació de xarxes de vèrtexs geodèsics
- Comunicació i suport
- Conclusions

Promotors del nou sistema ETRS89



Justificació ETRS89

- Per obtenir un sistema de referència **global i unificat** en tot el territori europeu
- Perquè sigui **relacionable** fàcilment amb altres sistemes de referència a nivell mundial
- Perquè **ja s'utilitzen actualment** de forma directa o indirecta en els sistemes de posicionament global
- Per afavorir i facilitar l'expansió dels sistemes de **posicionament i navegació** terrestres, marítims i aeris
- Perquè sigui el suficientment **precís i compatible** amb els sistemes de mesura utilitzats actualment

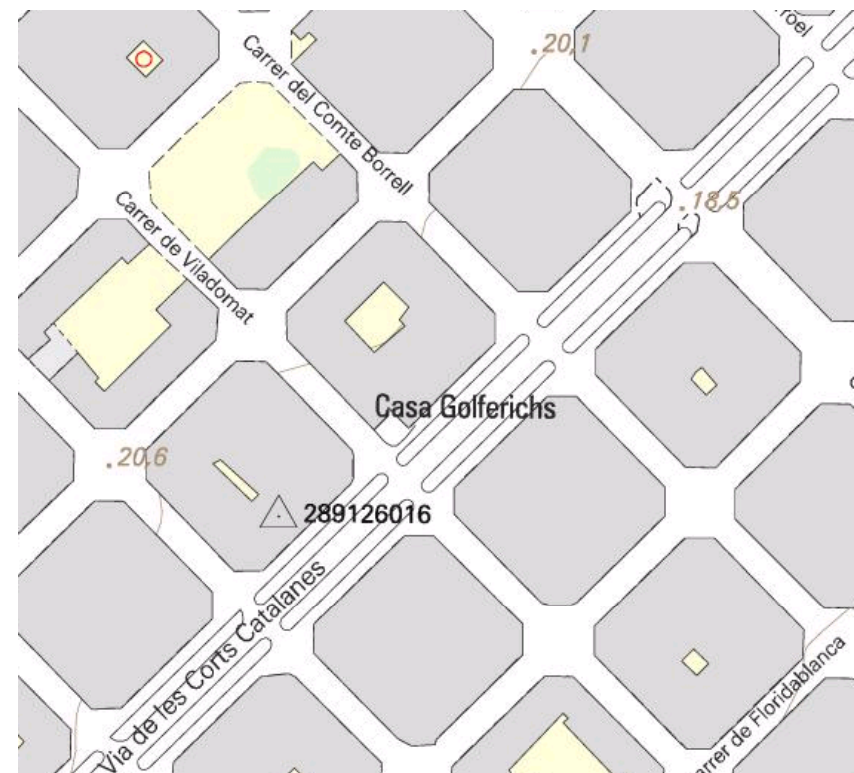
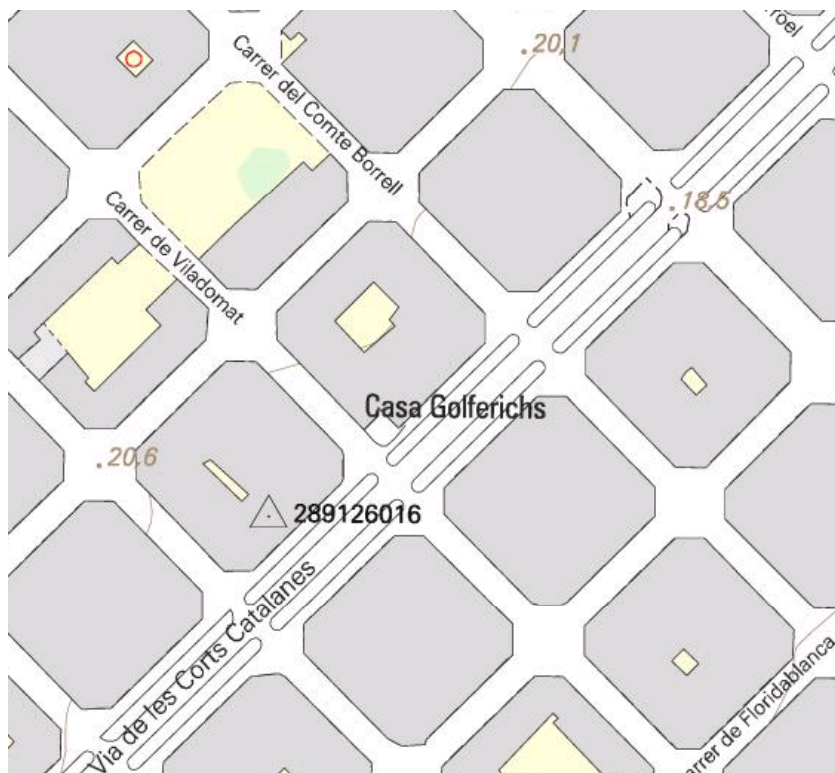
Transició a ETRS89 – Oficialitat

- Entra en vigor el 30 d'agost de 2007
 - ETRS89 esdevé el sistema de referència oficial
 - Es pot continuar publicant en ED50 (incloent una referència a ETRS89)
- A partir de l'1 de gener de 2012
 - Només ETRS89 per la inscripció al Registre Central de Cartografia
 - Només ETRS89 per la inclusió en el Pla Cartogràfic Nacional
 - Es pot continuar publicant en ED50 (incloent una referència a ETRS89)
- A partir de l'1 de gener de 2015
 - Tota la cartografia i BBDD d'informació geogràfica i cartogràfica produïda o actualitzada per les Administracions Públiques serà en ETRS89.

Transició a ETRS89 – Metadades

X: 429368.470 m; Y: 4581311.585 m

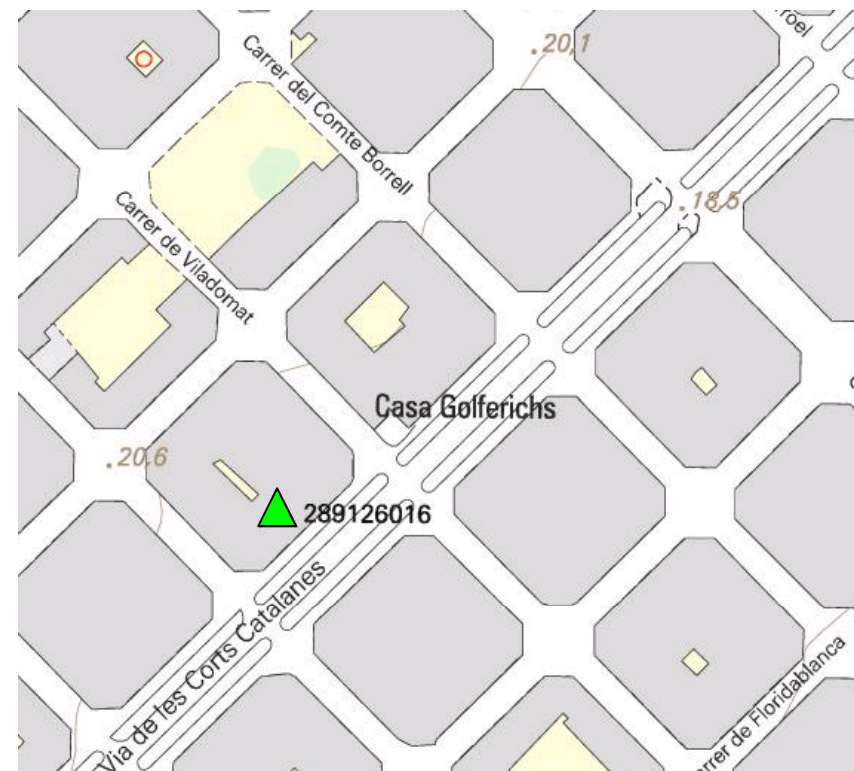
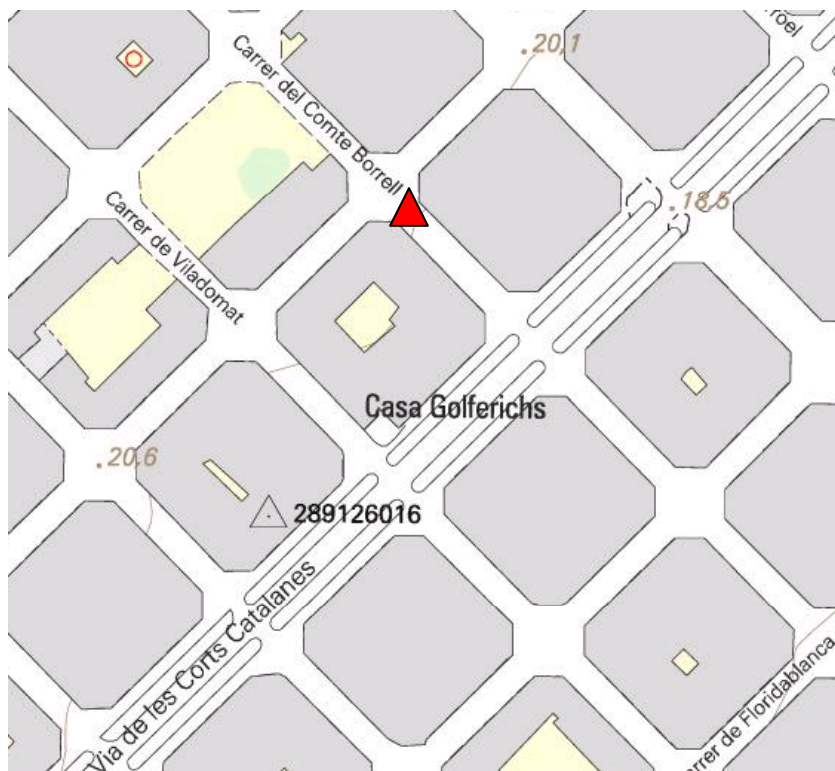
SR: ETRS89; Projectió: UTM Fus 31 Hemisferi N



Transició a ETRS89 – Metadades

X: 429368.470 m; Y: 4581311.585 m

SR: ETRS89; Projectió: UTM Fus 31 Hemisferi N



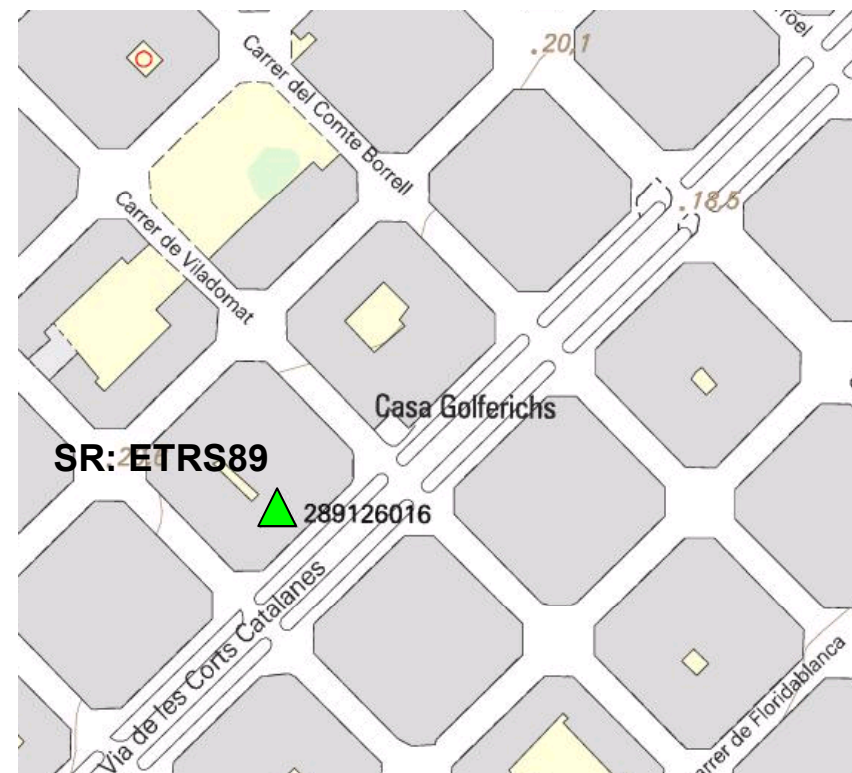
Transició a ETRS89 – Metadades

X: 429368.470 m; Y: 4581311.585 m

SR: ETRS89; Projecció: UTM Fus 31 Hemisferi N



SR: ED50; Projecció: UTM Fus 31 Hemisferi N

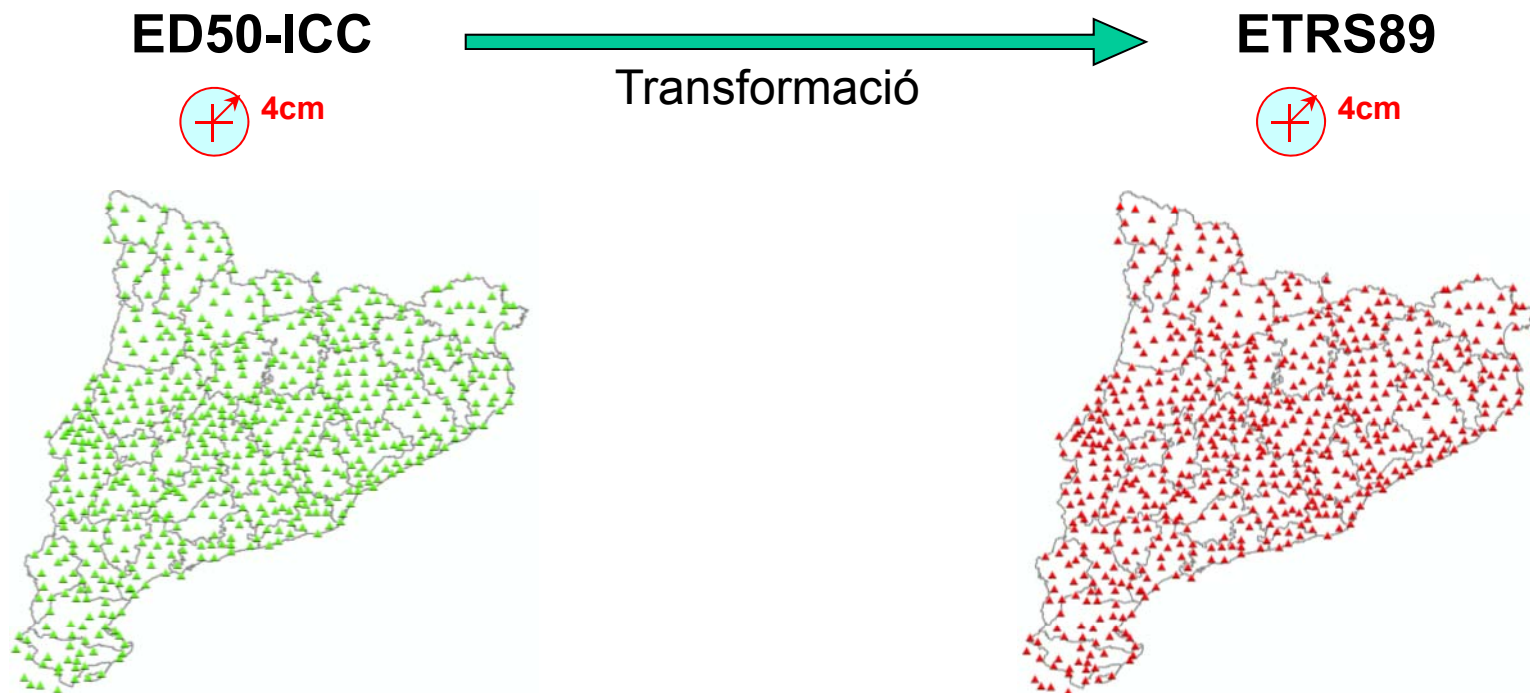


SR: ETRS89; Projecció: UTM Fus 31 Hemisferi N

Índex

- ED50, ETRS89 i WGS84
- Promotors, justificació i transició a ETRS89
- Model matemàtic oficialitzat per la CCCC
- Transformació de xarxes de vèrtexs geodèsics
- Comunicació i suport
- Conclusions

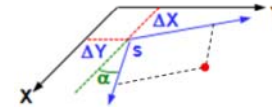
Coherència dels marcs ED50-ICC i ETRS89



- Marcs d'alta coherència pel fet de compartir observacions de precisió
- És possible transformar productes cartogràfics sense introduir-hi distorsions

Idoneïtat de la transformació bidimensional

Transformació de semblança bidimensional



- Segons RD 1071/2007 la cota ortomètrica oficial no canvia
 - El canvi de sistema de referència de la cartografia es simplifica al cas bidimensional
- L'ús de la transformació de semblança bidimensional evita:
 - La part dels càlculs relativa als canvis de sistema de coordenades
 - La utilització de las aproximacions en base a desenvolupaments en sèrie de Taylor
 - Els càlculs en la superfície de l'el·lipsoide
 - La interpolació del geoide per canviar de cotes ortomètriques a el·lipsoïdals
- Amb la transformació de semblança bidimensional es pot:
 - Transformar directament les coordenades UTM dels elements cartogràfics
 - Aplicar la transformació descomposta (ΔX , ΔY , α , s) en programes de CAD o GIS

Transformació oficial per l'àmbit de l'ICC

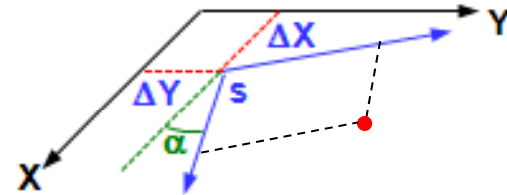
- La transformació de semblança bidimensional ha estat adoptada per l'Institut Cartogràfic de Catalunya per transformar la cartografia relativa al seu àmbit
- Model matemàtic i paràmetres oficials (escales 1:1000 o menors)

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix}_{SORTIDA} = \begin{pmatrix} T_X \\ T_Y \end{pmatrix} + (1 + \mu) \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}_{ENTRADA}$$

	ED50 → ETRS89	ETRS89 → ED50
T_X	- 129,549 m	129,547 m
T_Y	- 208,185 m	208,186 m
μ	$1,5504 \cdot 10^{-6}$	$-1,5504 \cdot 10^{-6}$
α	- 1,56504 ″	1,56504 ″

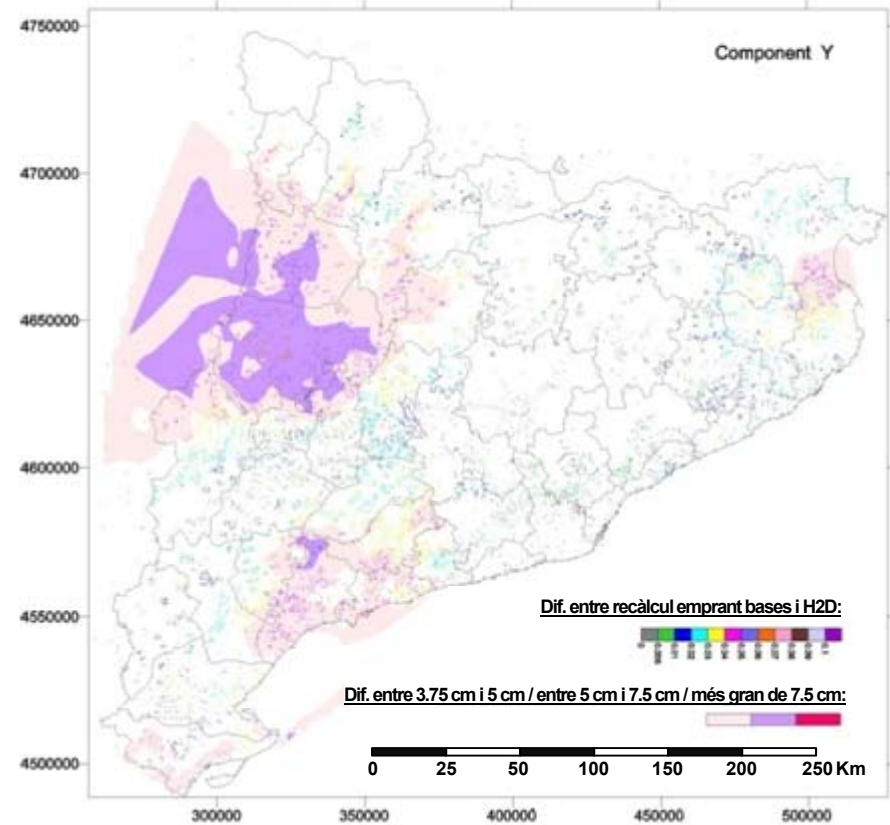
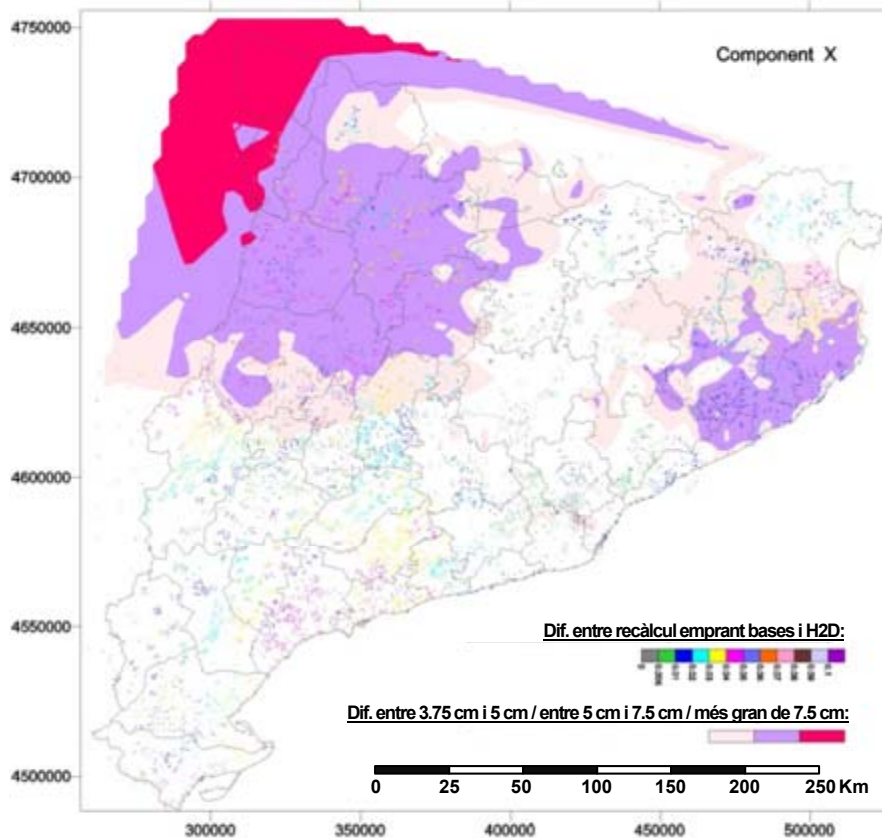
- La Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya ha oficialitzat els paràmetres d'aquesta transformació
- Aquesta transformació s'ha comprovat en base als punts de recolzament del mapa urbà de Catalunya (MUC 1:1000)

Transformació de semblança bidimensional



- Transformació geomètrica per un espai bidimensional
 - Simplificació del cas anterior (vàlid per cartografia bidimensional)
 - Dues translacions (ΔX , ΔY)
 - Un gir (α)
 - Un factor d'escala (s)
 - És conforme. No canvia la forma dels objectes al transformar-los
 - Manté la coherència de les xarxes que transforma

Comprovació de la transformació



	Component X UTM	Component Y UTM
Dif. màxima	0.07 m	0.06 m
Dif. mínima	-0.10 m	-0.07 m
Dif. mitjana	-0.01 m	-0.01 m
RMS	0.04 m	0.03 m

Difusió de la transformació



Març de 2010

TRANSFORMACIÓ BIDIMENSIONAL DE SEMBLANÇA ENTRE ED50 i ETRS89 100800400 i 800100400

Joel Grau Bellet / Unitat de Geodèsia

La present guia tècnica descriu dos processos de transformació entre ED50 i ETRS89, aplicables a elements cartogràfics amb coordenades en la projecció UTM i dins el territori de Catalunya.

MARC LEGAL DEL SISTEMA DE REFERÈNCIA ETRS89

El BOE, amb data de 29 d'agost de 2007, publicava el Real Decreto 1071/2007 pel qual es regula el nou sistema de referència oficial a Espanya. L'articulat del Real Decreto estableix el sistema ETRS89 com el sistema geodèsic oficial a Espanya per a la referenciació geogràfica i cartogràfica oficial d'elements en l'àmbit de la Península Ibèrica i les Illes Balears, al mateix temps que explicita les projeccions a emprar per a la representació planimètrica oficial i la distribució dels fulls del Mapa Topogràfic Nacional en base al nou tall geodèsic.

Segons el Real Decreto, tota la cartografia i bases de dades d'informació geogràfica i cartogràfica produïda o actualitzada per les Administracions Públiques, s'haurà de compilar i publicar d'acord al que desori aquest Real Decreto a partir de l'1 de gener de 2015. Fins aleshores, la informació geogràfica i cartogràfica oficial es podrà compilar i publicar en qualsevol dels dos sistemes, ED50 o ETRS89, sempre que les produccions en ED50 continguin la referència a ETRS89. Per altra banda, a partir de l'1 de gener de 2012 no es podrà inscriure en el Registre Central de Cartografia ni incloure en el Pla Cartogràfic Nacional, cap projecte nou que no s'atingui a les especificacions del Real Decreto 1071/2007.

MODEL MATEMÀTIC DE LA TRANSFORMACIÓ BIDIMENSIONAL DE SEMBLANÇA

La transformació bidimensional de semblança (també denominada transformació de Helmert bidimensional) és la recomanada a Catalunya per transformar dades cartogràfiques entre ED50 i ETRS89, i el model matemàtic és:

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix}_{Sortida} = \begin{pmatrix} T_x \\ T_y \end{pmatrix} + (1 + \mu) \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}_{Entrada} \quad (1)$$

amb els paràmetres:

T_x : Translació en la direcció de l'eix X,

T_y : Translació en la direcció de l'eix Y,

μ : Variació de l'escala entre "Entrada" i "Sortida", i

α : Rotació

PARÀMETRES DE LA TRANSFORMACIÓ ENTRE ED50 i ETRS89

Els paràmetres de la transformació bidimensional de semblança són funció del sentit en què es vulgui realitzar el càlcul: conversió de dades des de ED50 a ETRS89 o conversió de dades des de ETRS89 a ED50.

	De ED50 a ETRS89 (100800400)	De ETRS89 a ED50 (800100400)
T_x (m)	-129,549	129,547
T_y (m)	-208,185	208,186
μ	0,0000015504	-0,0000015504
α (")	-1,56504	1,56504

Taula 1 Paràmetres de la transformació entre ED50 i ETRS89



EPSG Geodetic
Parameter
Dataset
Version: 7.6.5

Entity Report

EPSG Geodetic
Parameter
Registry



EPSG: 5166

You use the information in this report as agreed to by the terms of use.

Reporting: 1 - 1 out of 1
selected entities

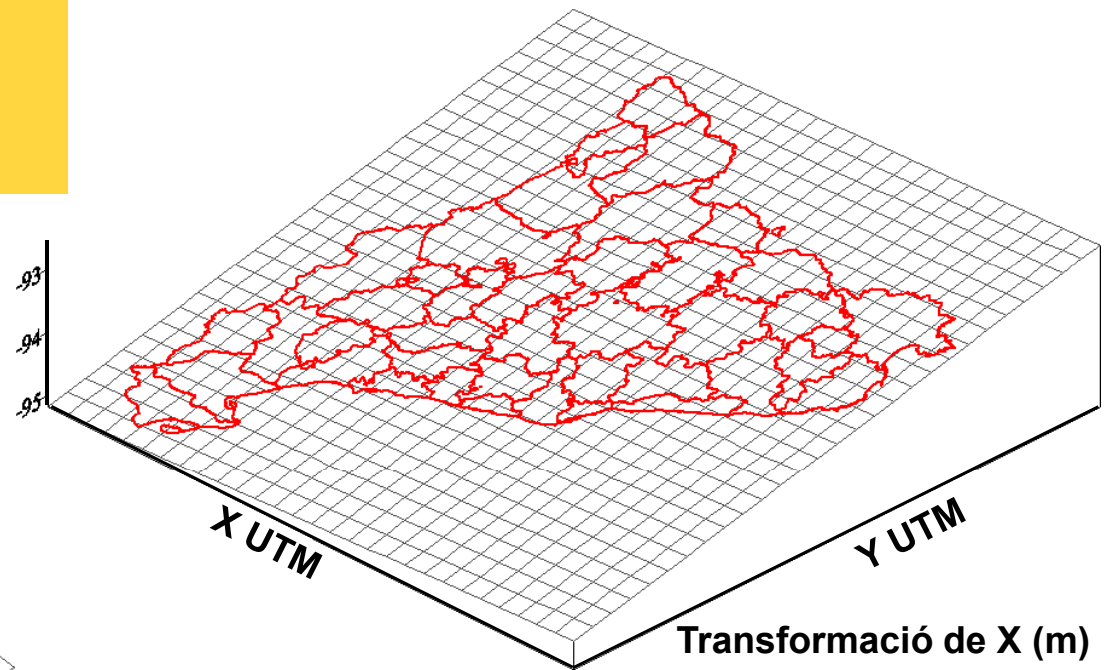
Detail: long

Style: OGP Default With Code

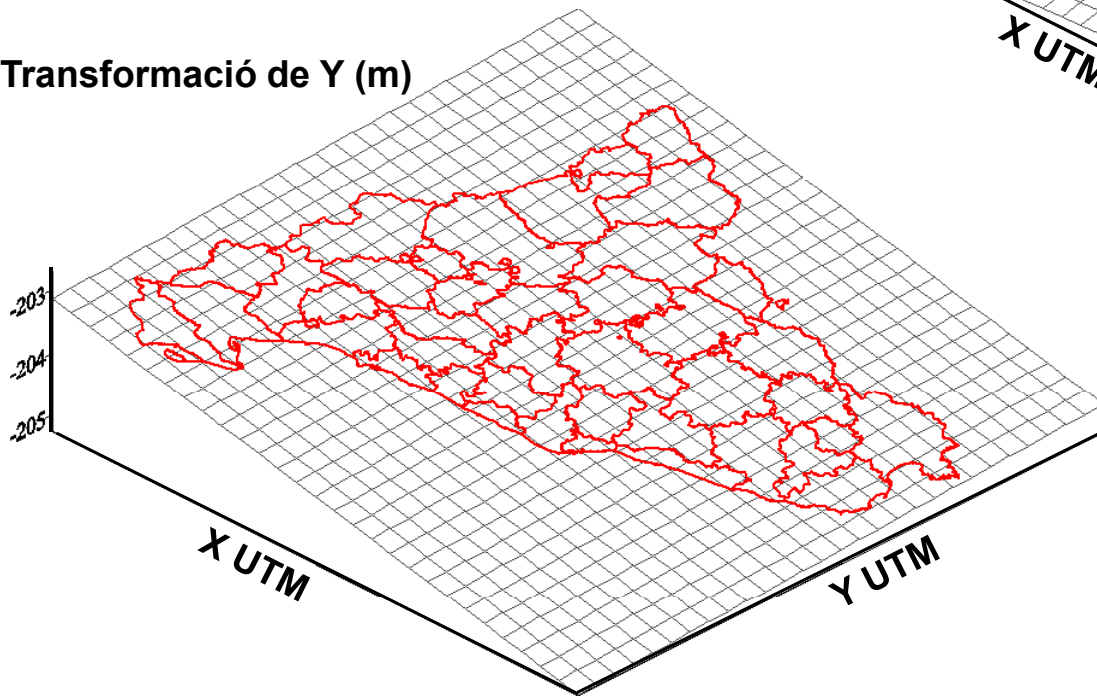
Transformation

Name	ED50 / UTM zone 31N to ETRS89 / UTM zone 31N (1)			
Transformation Version	ICC-Esp Cat			
Identifier	EPSG::5166			
Aliases	Alias	Naming System	Remarks	
	100800400	Spain Catalonia ICC alternative Identifier	Code used by ICC for ED50 to ETRS89 transformation.	
	800100400	Spain Catalonia ICC alternative Identifier	Code used by ICC for ETRS89 to ED50 transformation.	
Life Cycle Status	Is Valid?	Yes		
	Retired?	No		
	Deprecated?	No		
Source CRS	ED50 / UTM zone 31N	EPSG::23031		
Target CRS	ETRS89 / UTM zone 31N	EPSG::25831		
Scope	For applications to an accuracy of 0.05 m (map scales not larger than 1:1000).			
Remarks	ICC publishes as two fms, code ICC_100800400 for ED50 to ETRS89 and also code ICC_800100400 from ETRS89 to ED50 for which the parameter values are: ordinate 1 = 129.547m, ordinate 2 = 208.186m, scale diff = 0.9999984496 and rotation = -1.56504°.			
Domain of Validity	Spain - Catalonia.			
Information Source	Geodesy Unit, Cartographic Institut of Catalonia (ICC); http://www.icc.cat			
Data Source	OGP			
Change Request	EPSG::2010.063			
	EPSG::2010.068			
Accuracy	0.05	metre		
Operation Method	Similarity transformation			
	Is the operation reversible?	Yes		
Transformation Parameters	Parameter Name	Parameter Value or Parameter File	Unit of Measure	Sign reversal
	Ordinate 1 of evaluation point in target CRS	-129.549	metre	No
	Ordinate 2 of evaluation point in target CRS	-208.185	metre	No
	Scale difference	1.0000015504	unity	No
	Rotation angle of source coordinate reference system axes	1.56504	arc-second	No

Malla ICC



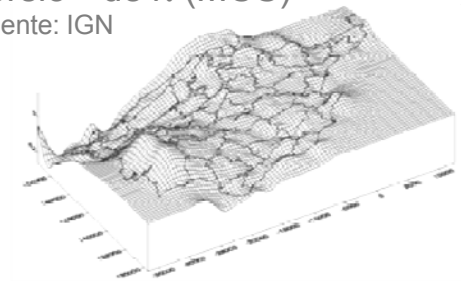
Transformació de Y (m)



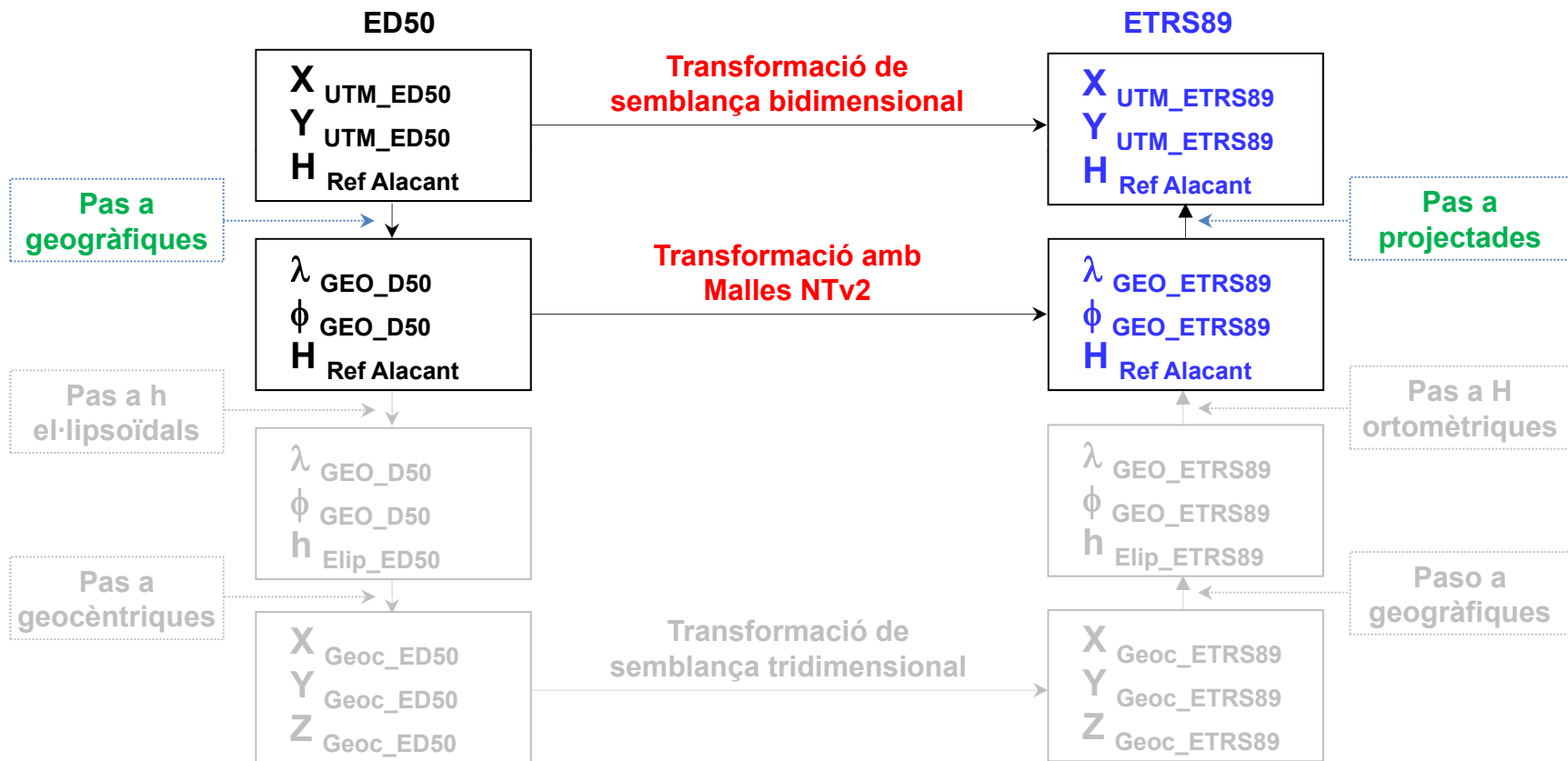
Transformació de X (m)

Distorsió " de λ (MCS)

Fuente: IGN



Procés de transformació

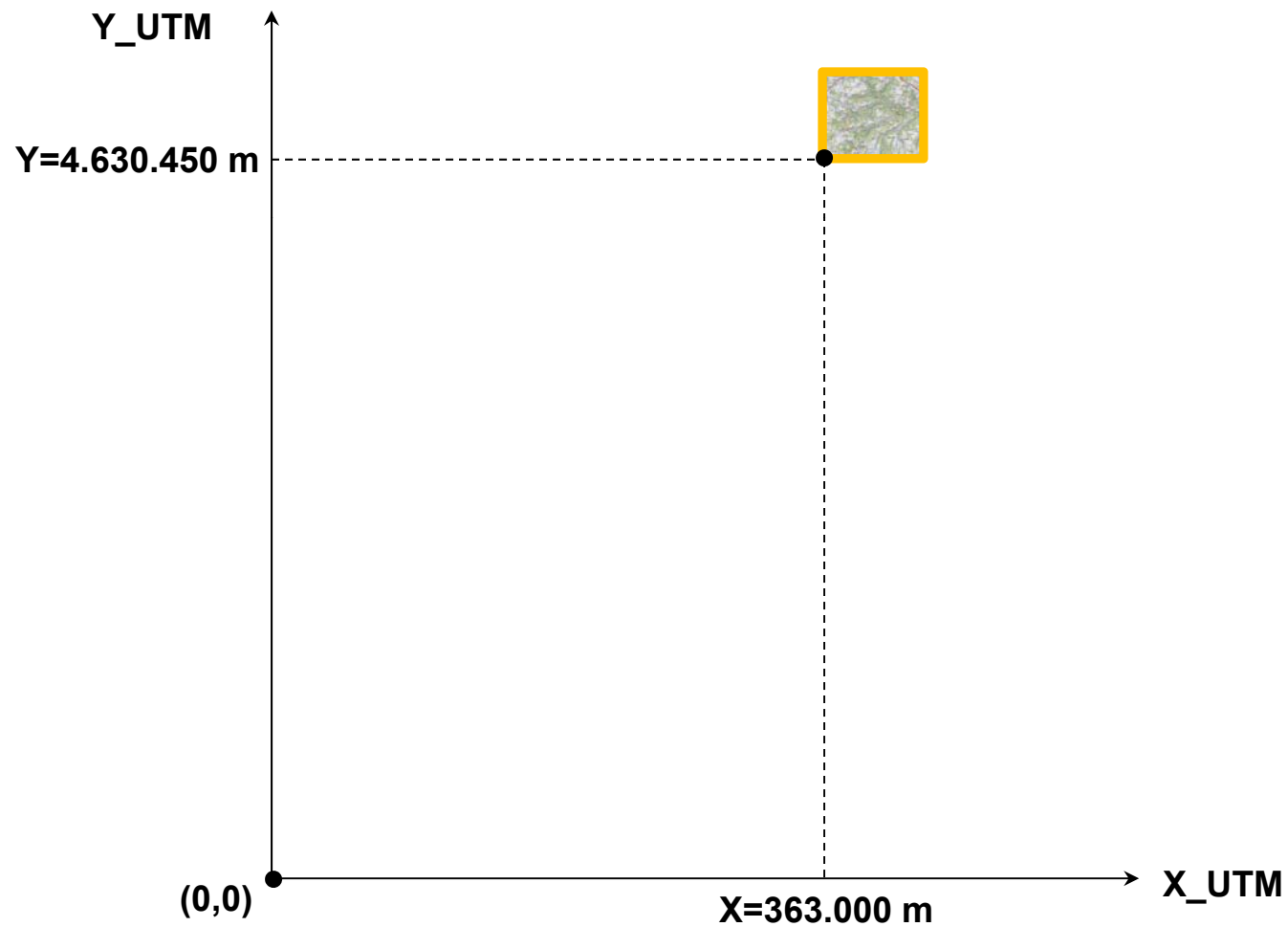


Us de la transformació

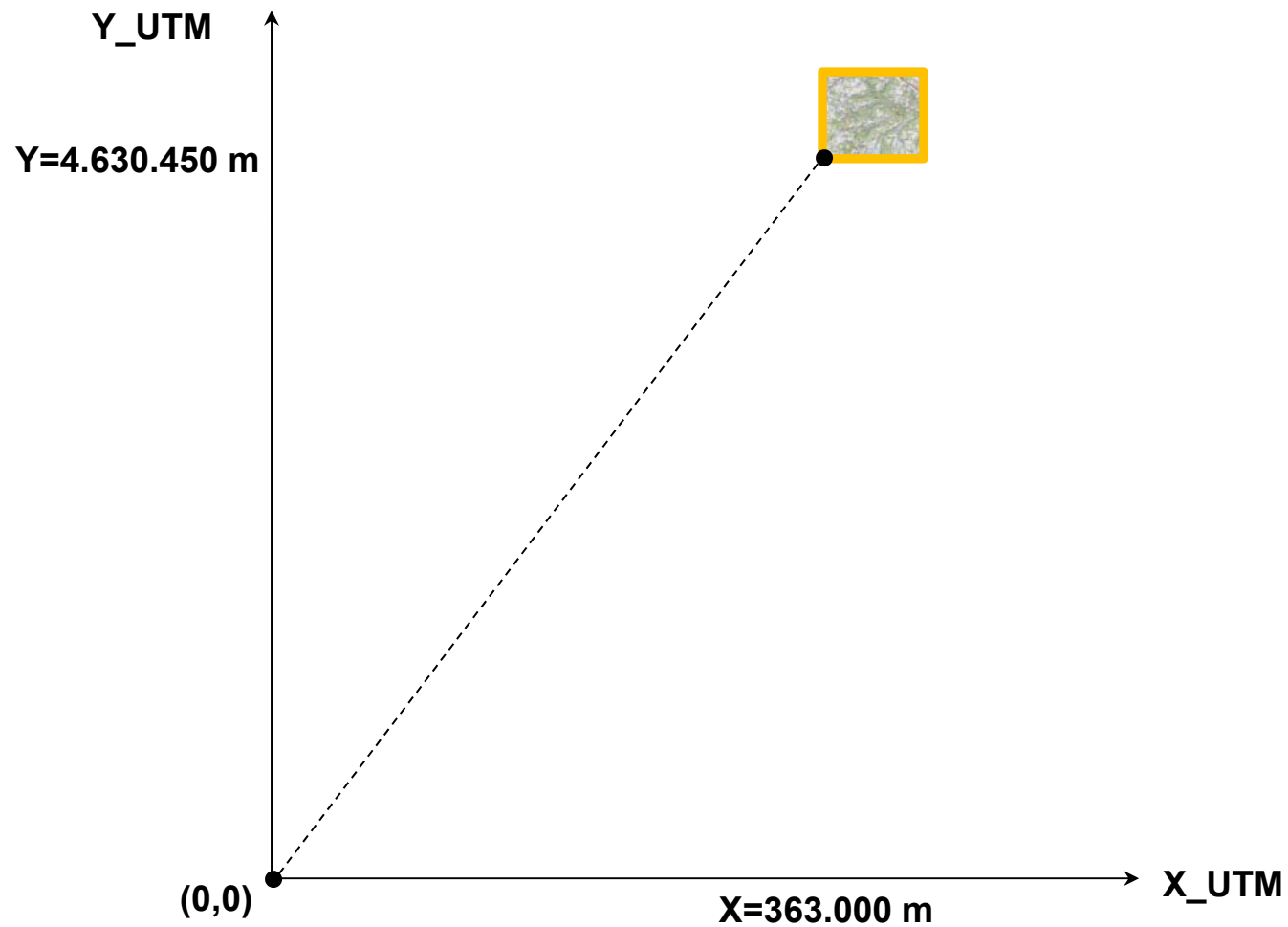
- Guia d'aplicació en diversos programes, dades Vector.
 - Miramon * Aplicació específica.
 - ArcGis * NTv2.
 - AutoCAD Manipulació vector.
 - Geomedia NTv2.
 - gvSIG * NTv2.
 - Microstation Manipulació vector.
 - Minesota Mapserver/GDAL * NTv2.
 - ... altres en preparació (GeoTools...)

* provat amb dades vector i raster

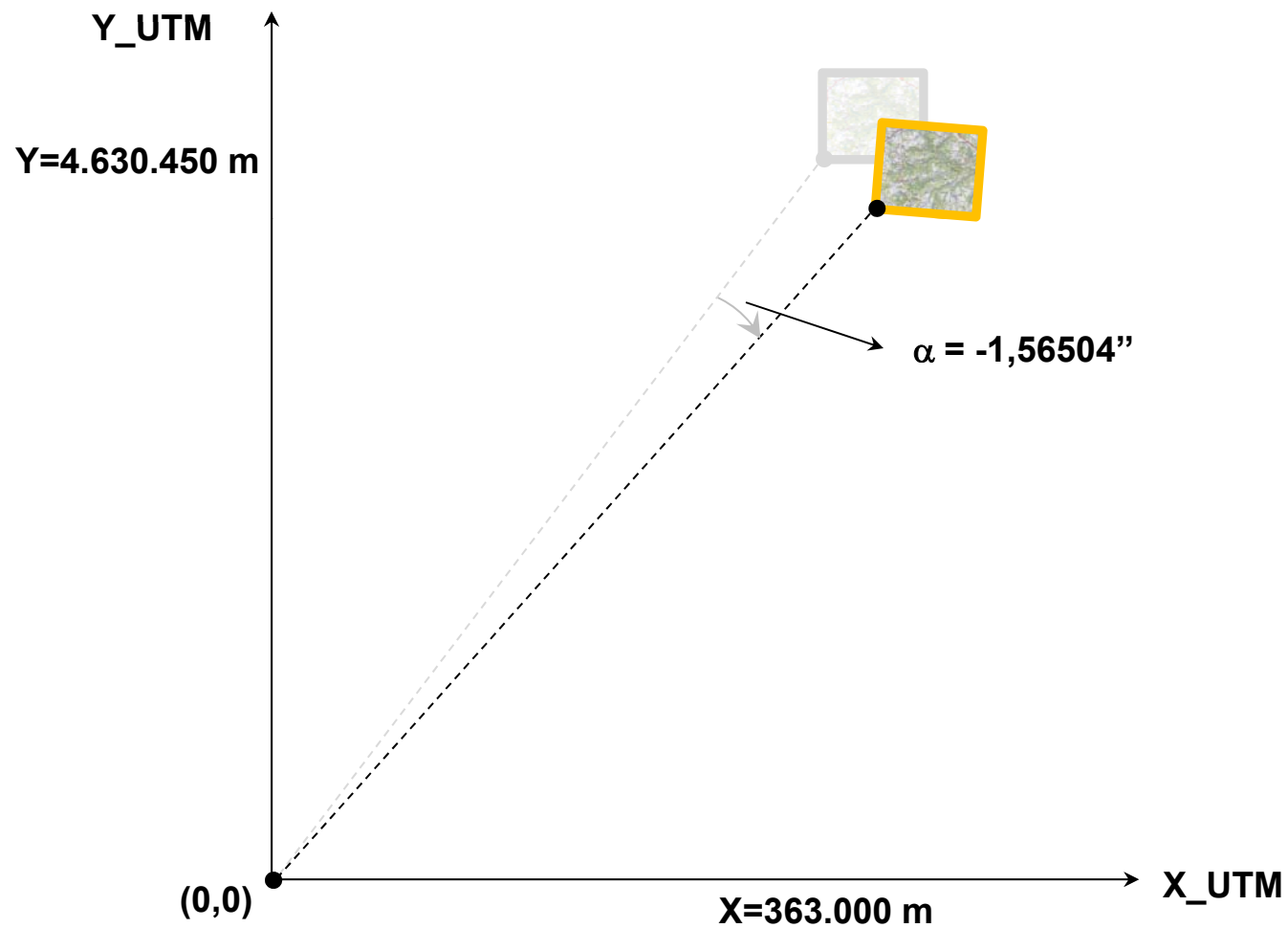
Aplicació – Situació



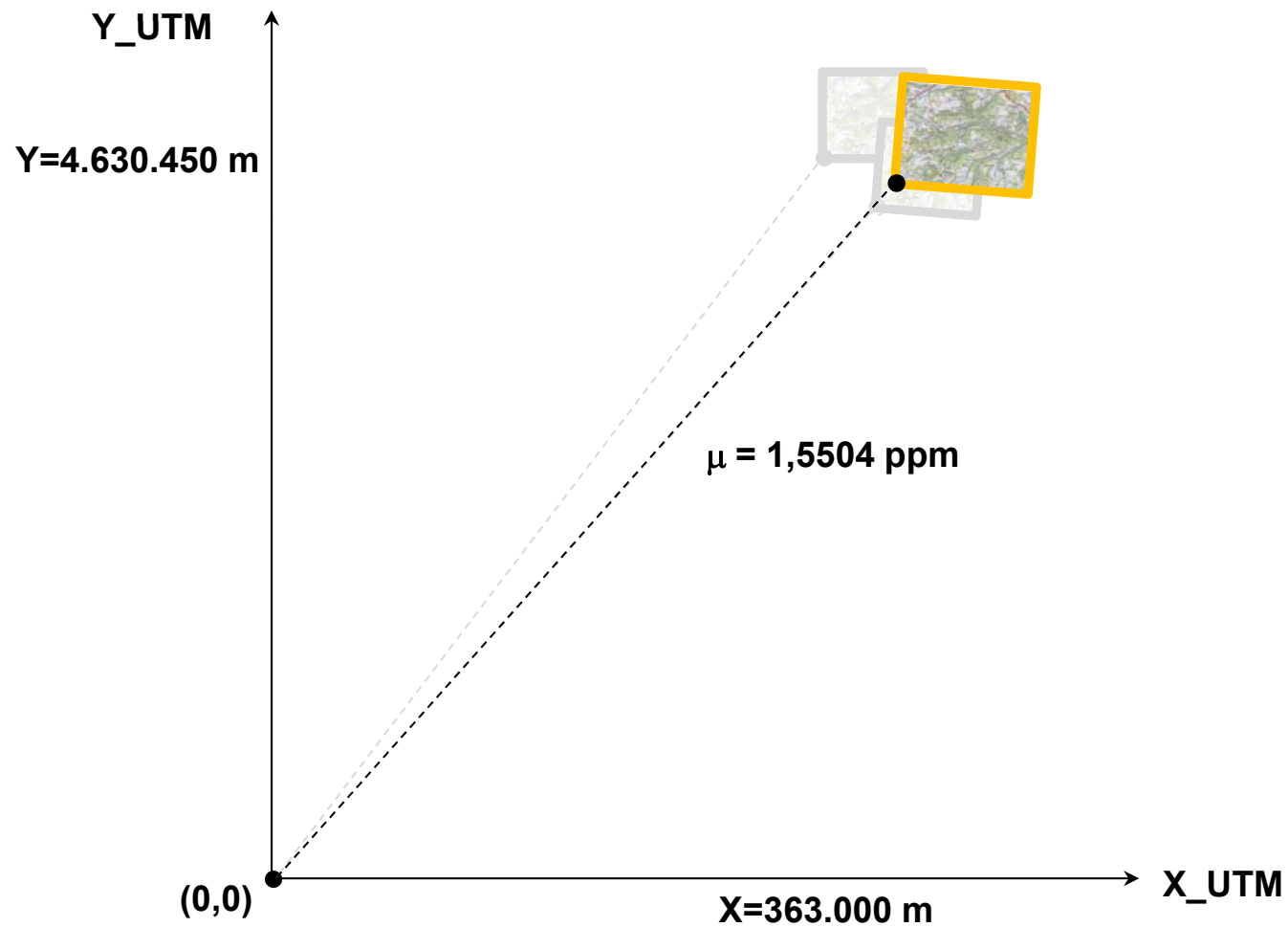
Aplicació – Origen



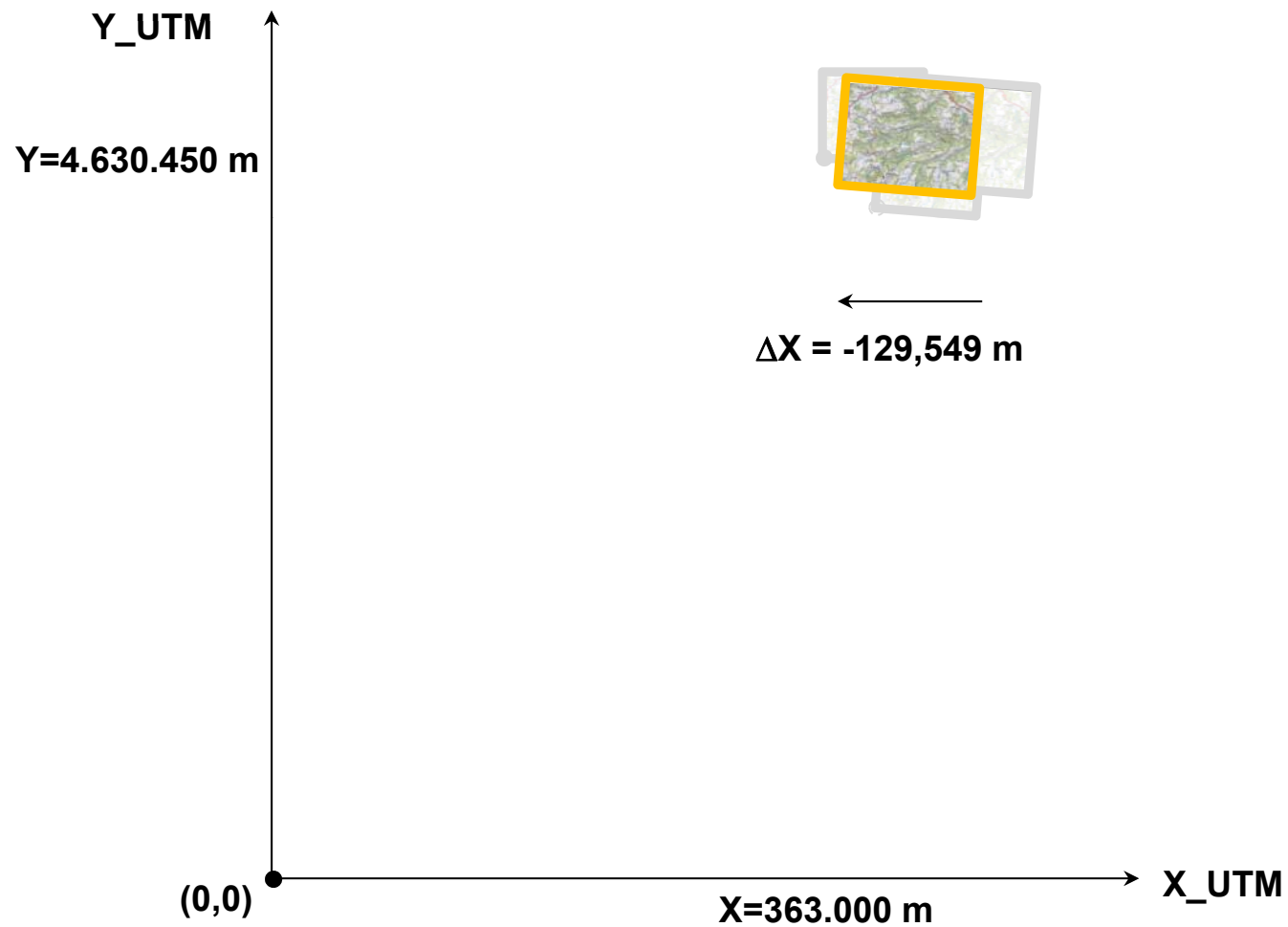
Aplicació – I (Gir)



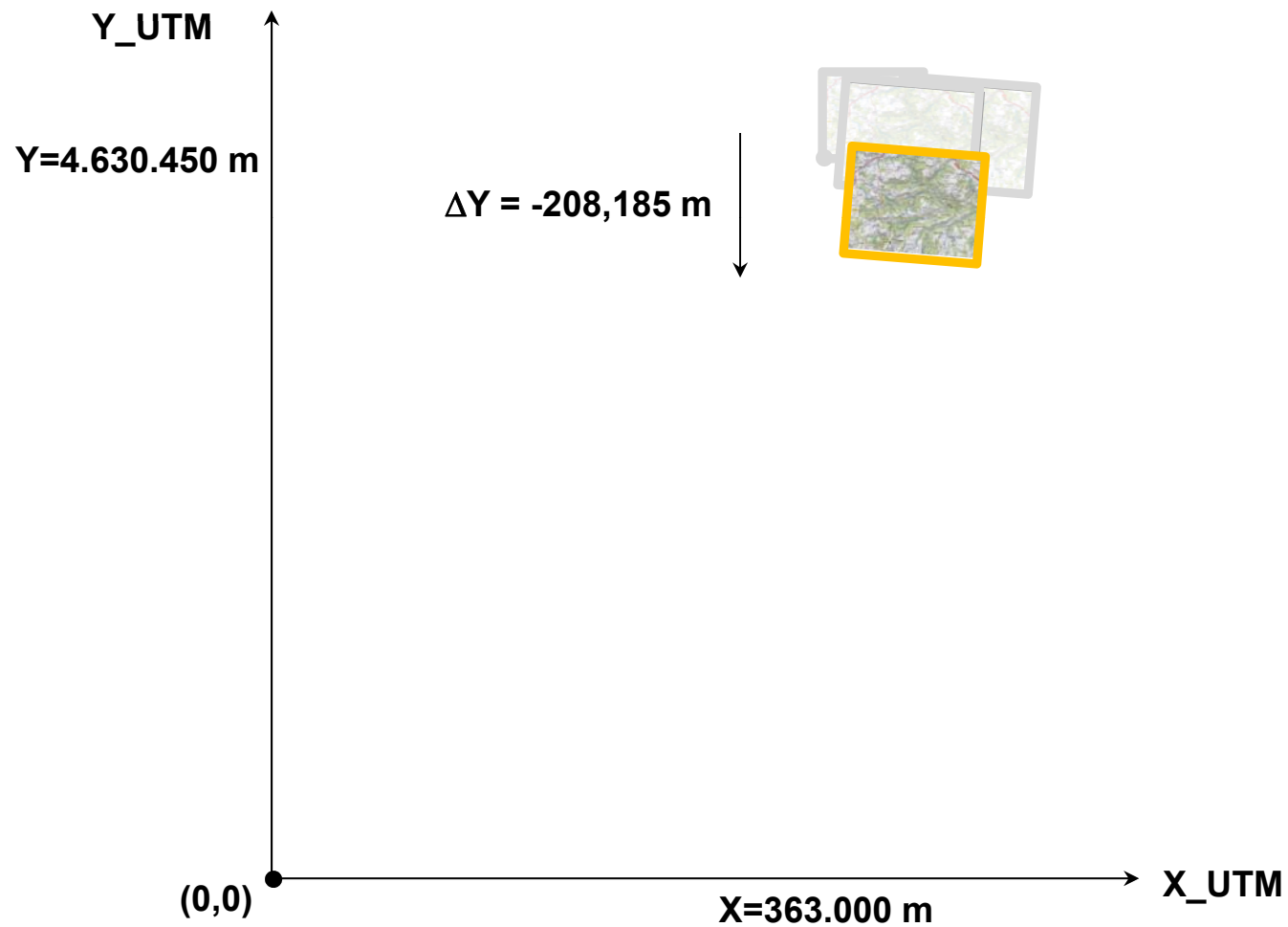
Aplicació – (Escalat)



Aplicació – (Translació X)



Aplicació – (Translació Y)



Consideracions

- Ordre d'aplicació
 - Gir, Escalat, Desplaçament
 - Escalat, Gir, Desplaçament

ALTRES ORDRES NO DONEN RESULTATS CORRECTES

- Origen d'aplicació
 - Gir: (0,0) UTM
 - Escalat: (0,0) UTM
 - Desplaçament: Indiferent

NO ES POT APLICAR AMB ORIGENS LOCALS

Calculadora geodèsica

Mapes, fotos aèries...

Geodèsia

Estacions GPS
Senyals geodèsics
ETRS89
Recursos
100 cims

Recerca i docència

Fons històrics

Projectes a mida

Informació corporativa

Altres webs

Calculadora

[Ajuda](#)

Dades Origen

Sist. Ref.

Sist. Coord.

Altures

Geoide

Dades Destí

Sist. Ref.

Sist. Coord.

Altures

Geoide

Easting(X),Northing(Y)

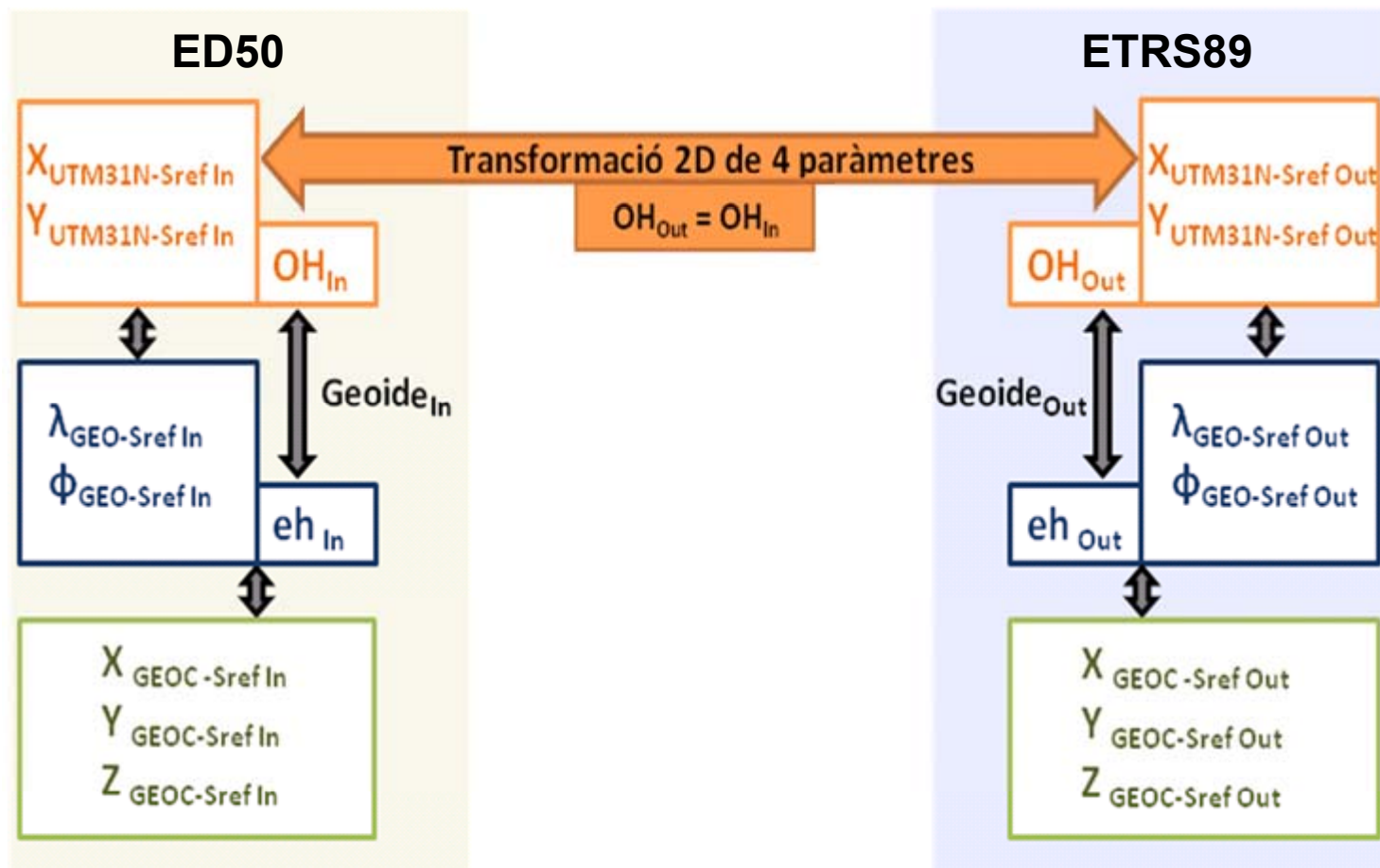
Exemple: 432648.873,4624697.432

Transformar

Longitud,Latitud

Reset

Calculadora geodèsica – Funcionalitat



Índex

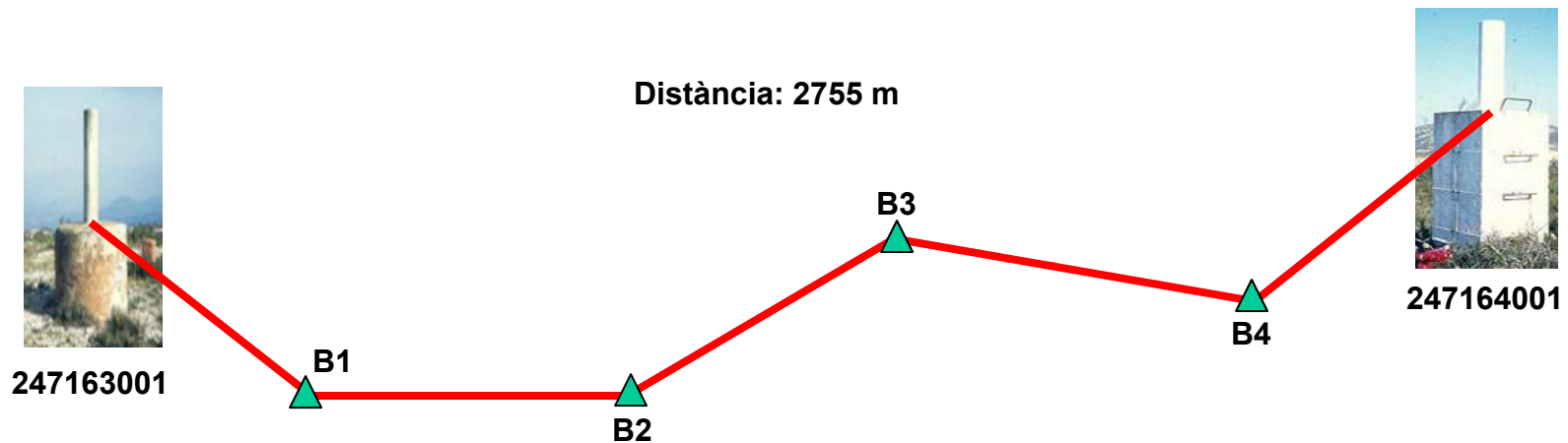
- ED50, ETRS89 i WGS84
- Promotors, justificació i transició a ETRS89
- Model matemàtic oficialitzat per la CCCC
- Transformació de xarxes de vèrtexs geodèsics
- Comunicació i suport
- Conclusions

Transformació de Xarxes – Ajust ED50



Codi	icc20060 (ED50)			
	X_UTM	Y_UTM	OH	K
247163001	282745.846	4499565.391	379.723	1.00018096
247164001	282342.586	4496839.575	254.507	1.00018313

Transformació de Xarxes – Ajust ETRS89



- Aplicar diferent factor d'anamorfofos (aquest cas < 2 mm)

Codi	icc20060 (ED50)			
	X_UTM	Y_UTM	OH	K
247163001	282745.846	4499565.391	379.723	1.00018096
247164001	282342.586	4496839.575	254.507	1.00018313

Transformació de Xarxes – Ajust ETRS89



- Aplicar diferent factor d'anamorfofos (aquest cas < 2 mm)
- Reajustar les observacions en el nou marc de referència ETRS899

Codi	icc20060 (ED50)				icc20120 (ETRS89)			
	X_UTM	Y_UTM	OH	K	X_UTM	Y_UTM	OH	K
247163001	282745.846	4499565.391	379.723	1.00018096	282650.932	4499362.069	379.714	1.00018151
247164001	282342.586	4496839.575	254.507	1.00018313	282247.648	4496636.251	254.505	1.00018368

Índex

- ED50, ETRS89 i WGS84
- Promotors, justificació i transició a ETRS89
- Model matemàtic oficialitzat per la CCCC
- Transformació de xarxes de vèrtexs geodèsics
- Comunicació i suport
- Conclusions

Que ha fet l'ICC per al càlcul d'un nou marc?

- Materialització del marc de referència ETRS89 en l'SPGIC (en base al conveni amb l'IGN).
- Desenvolupament d'una única transformació geomètrica (vàlida per escales fins a 1:1000, pels seus productes i bases).
- Adaptació de les cadenes de producció i distribució de l'ICC al nou sistema ETRS89.

Com difon la informació l'ICC?

- Difusió de suport als ens locals i als departaments de la Generalitat de Catalunya (en curs actualment).
- Comunicació de la transició a ETRS89 a diversos col·lectius professionals i acadèmics (en curs actualment).
- Publicació d'un fòrum per atendre preguntes o comentaris sobre el canvi del sistema ED50 al sistema ETRS89.

Fòrum ETRS89

www.icc.cat/forum-etrs89



[Registre](#) [Contacte](#) [Español](#) [English](#)

Mapes, fotos aèries...

Geodèsia

Estacions GNSS

Senyals geodèsics

100 cims

ETRS89

Fòrum ETRS89

Recursos

Recerca i docència

Fons històrics

Projectes a mida

Informació corporativa

Altres webs

[Inici](#) > [Geodèsia](#) > [Fòrum ETRS89](#) > [Fòrum ETRS89](#)

Fòrum ETRS89

[Sobre el fòrum ETRS89](#)

Voleu afegir un missatge o resposta? [Accediu al fòrum](#)

Assumpte	Respostes	Autor	Darrera resposta
Terminis per al canvi a ETRS89	1	Moderador del fòrum 25/10/2012 09:12	Darrera resposta: Moderador del fòrum 02/11/2012 10:38
Malla NTV2 de transformació	0	Moderador del fòrum 19/10/2012 09:29	
Model de geoide per a GRS80	0	Moderador del fòrum 15/10/2012 09:26	
Calculadora geodèsica	0	Moderador del fòrum 10/10/2012 13:54	
Què és ETRS89?	1	Moderador del fòrum 02/07/2012 10:19	Darrera resposta: Moderador del fòrum 02/07/2012 10:25
Guies tècniques de transformació	0	Moderador del fòrum 09/10/2012 17:04	
Relació entre l'ETRS89 i el WGS84	1	David Gomez (dgr) 16/10/2012 12:27	Darrera resposta: Moderador del fòrum 16/10/2012 16:49

Web ICC 2.0 © 2012 Institut Cartogràfic de Catalunya, NIF Q-0840005-C
[Avis Legal](#) | [Sobre el web](#) | [Accessibilitat](#) | [Política ambiental i de seguretat i salut laboral](#)



Productes ICC

- Des del **novembre del 2011** fins al 1 de **gener del 2015** l'ICC publicarà tots els seus productes en ambdós sistemes, **ED50 i ETRS89**.



- Bases cartogràfiques
- Mapes topogràfics
- Ortofotomapes
- Geoserveis, WMS, WFS, WCS, Tilecahe

EPSG disponibles en els geoserveis de l'ICC

Sistema de referència	Codi EPSG	Anotacions
ED50 UTM fus 31	23031	23030 pel fus 30, ...
ED50 geogràfiques (lat, lon)	4230	
ETRS89 UTM fus 31	25831	25830 pel fus 30, ...
ETRS89 geogràfiques (lat, lon)	4258	
WGS84 UTM fus 31	32631	32630 pel fus 30, ...
WGS84 geogràfiques (lat, lon)	4326	
WGS84 Pseudo-Mercator	3857	

Transformació	Mètode	Codi EPSG
ED50 UTM 31 N a ETRS89 UTM 31 N	4 paràmetres	5166
ED50 geogràfiques 2D a ETRS89 geogràfiques 2D	Malla NTV2	5661

Índex

- ED50, ETRS89 i WGS84
- Promotors, justificació i transició a ETRS89
- Model matemàtic oficialitzat per la CCCC
- Transformació de xarxes de vèrtexs geodèsics
- Comunicació i suport
- Conclusions

Conclusions

- La transformació de semblança bidimensional és la idònia per la transformació de cartografia en l'àmbit de l'ICC (escales 1:1000 o menors)
- La malla NTV2 de l'ICC no modela cap distorsió i és compatible amb la transformació de semblança bidimensional oficial
- Els sistemes ETRS89 i WGS84 són compatibles dins la pròpia precisió del sistema WGS84
- La inclusió de les metadades amb el sistema de referència esdevé d'importància cabal
- Per tal de transformar xarxes de vèrtexs geodèsics es recomana, en primera instància, reajustar la xarxa en el nou marc de referència
- Durant el període de transició, l'ICC publicarà les dades en els dos sistemes de referència per facilitar el pas a ETRS89

Contacte



Web ETRS89

www.icc.cat/etrs89

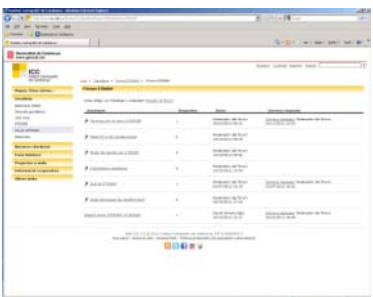


webmaster@icc.cat



Recursos per al canvi a ETRS89

<http://www.icc.cat/Home-ICC/Geodesia/Recursos>



Fòrum ETRS89

www.icc.cat/forum-etrs89



geofons@icc.cat

Institut Cartogràfic de Catalunya

Parc de Montjuïc,
E-08038 Barcelona

41°22'12" N, 2°09'20" E (ETRS89)

Tel. (+34) 93 567 15 00

Fax (+34) 93 567 15 67

<http://www.icc.cat>

webmaster@icc.cat

