

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 descriu 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:

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

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

Aquests paràmetres es poden aplicar, tal i com es descriurà a continuació, en base al model matemàtic descrit a (1), o en base a determinades eines de les que puguin disposar alguns programaris de CAD, GIS...

TRANSFORMACIÓ EN BASE AL MODEL DE LA TRANSFORMACIÓ BIDIMENSIONAL DE SEMBLANÇA

Un cop escollits els paràmetres de la Taula 1 que correspongui, poden aplicar-se emprant el model matemàtic descrit a (1), i en base a un dels següents casos:

- Si a la Taula 1 s'han escollit els paràmetres "De ED50 a ETRS89", en el model matemàtic (1) cal entendre ED50 com a "Entrada" i ETRS89 com a "Sortida".
- Si a la Taula 1 s'han escollit els paràmetres "De ETRS89 a ED50", en el model matemàtic (1) cal entendre ETRS89 com a "Entrada" i ED50 com a "Sortida".

TRANSFORMACIÓ EN PROGRAMARIS CAD O GIS

Un cop escollits els paràmetres de la Taula 1 que correspongui, poden aplicar-se emprant les eines "Girar", "Escarlar" i "Desplaçar" de què disposi un programari de CAD o GIS, tenint en compte les següents consideracions:

- L'ordre d'aplicació dels paràmetres ha de ser un dels següents:
 - o "Girar" (α), "Escarlar" ($1+\mu$) i "Desplaçar" (T_X i T_Y).
 - o "Escarlar" ($1+\mu$), "Girar" (α) i "Desplaçar" (T_X i T_Y).
- El factor d'escala ($1+\mu$) ha de prendre les coordenades (0,0) com a origen de la homotècia (o escalat).
- El gir (α) ha de prendre les coordenades (0,0) com a centre de rotació.
- L'angle (α) s'ha de considerar levogir (en el sentit contrari a les agulles del rellotge).

EXEMPLE DE DADES TRANSFORMADES

A continuació es mostren dos conjunts de coordenades, transformades emprant la transformació "De ED50 a ETRS89" i la transformació "De ETRS89 a ED50", amb l'objectiu que es puguin emprar a mode de comprovació.

Transformació "De ED50 a ETRS89"				Transformació "De ETRS89 a ED50"			
ED50		ETRS89		ETRS89		ED50	
X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)
300000,000	4500000,000	299905,060	4499796,515	300000,000	4500000,000	300094,938	4500203,485
315000,000	4740000,000	314906,904	4739796,774	315000,000	4740000,000	315093,094	4740203,227
520000,000	4680000,000	519906,767	4679795,125	520000,000	4680000,000	520093,231	4680204,876
420000,000	4600000,000	419906,005	4599795,760	420000,000	4600000,000	420093,993	4600204,241

Taula 2 Exemple de coordenades transformades entre ED50 i ETRS89

Cal dir que les distàncies augmenten $\approx 1,5$ mm/km i les superfícies $\approx 3,1$ m²/km² quan s'aplica el canvi de sistema de referència de ED50 a ETRS89, i que disminueixen els mateixos valors quan s'aplica el canvi invers.

ÀMBIT D'APLICACIÓ I PRECISIÓ DE LA TRANSFORMACIÓ

L'àmbit d'aplicació de la transformació queda limitat al territori de Catalunya, i la precisió de la mateixa (1σ) és detallada a la Taula 3. Aquests valors de precisió són vàlids per a tots aquells elements que s'hagin recolzat en els marcs de referència que calcula i publica l'Institut Cartogràfic de Catalunya.

	Component X (m)	Component Y (m)
Diferència Max.	0,07	0,06
Diferència Min.	-0,10	-0,07
Diferència Mitjana	-0,01	-0,01
RMS	0,04	0,03

Taula 3 Precisió de la transformació de semblança bidimensional a Catalunya