

CANVI DE SISTEMA DE REFERÈNCIA D'ED50 A ETRS89: DISTRIBUCIÓ DE DADES DIGITALS DE L'INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA

Blanca Baella, Ernest Bosch, Joel Grau, Joan Carles González, Jordi Guimet, Martí Pintó, Maria Pla
Institut Cartogràfic de Catalunya
Parc de Montjuïc
08038 Barcelona

Paraules clau: Sistema de referència, ED50, ETRS89, WSG84, geoserveis, Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya (IDEC), dades cartogràfiques, metadades.

Resum

L'Institut Cartogràfic de Catalunya publica les seves dades digitals i les distribueix a través dels centres de distribució, la seva pàgina web, o contactant directament amb l'ICC. A través de la pàgina web s'accedeix a una aplicació que permet visualitzar la versió més actualitzada de les dades disponibles i, des d'aquesta mateixa aplicació, descarregar-les en diversos formats. Aquestes dades també són accessibles a través de diversos geoserveis. Les metadades de la informació es poden trobar, a més, al catàleg de la Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya, que també disposa d'una aplicació de visualització de metadades i de dades.

Durant el període que estableix la llei per al canvi del sistema de referència ED50 a ETRS89, l'ICC oferirà en tots els seus canals de distribució, la informació en ambdós sistemes.

L'article exposa les modificacions que s'estan introduint en el procés de distribució, tant a nivell de generació de les dades que es distribueixen com a nivell dels diferents serveis de difusió que ofereix l'ICC. En el cas dels geoserveis es donen detalls de com s'apliquen les transformacions en les diferents plataformes usades a l'ICC. Finalment, en el cas de l'IDEC, es detalla com s'han modificat els serveis per tenir en compte ambdós sistemes.

1. Preparació de les dades en format de distribució per a la visualització i descàrrega

El canvi de sistema de referència de ED50 a ETRS89 s'implementa, respecte les dades, en dos fases diferenciades, la producció interna de les dades i la seva difusió a través dels diversos canals de distribució.

1.1 Producció de dades en ETRS89 a l'ICC

L'ICC va iniciar l'any 2005 la producció interna de dades en ETRS89 amb els productes d'ortofoto, coincidint amb la col·laboració en el projecte Plan Nacional de Ortofoto Aérea (PNOA) que ja preveia en les seves especificacions la producció en el nou sistema de referència, encara que per a la seva distribució l'ICC ha anat transformant les dades al sistema de referència ED50.

A partir de la publicació del Real Decret 1071/2007 [1], que regula el sistema geodèsic de referència oficial en Espanya, l'ICC ha iniciat la modificació de les especificacions i de les cadenes de producció de la resta de productes.

A mitjans de l'any 2009 es van publicar les especificacions de la versió 2.2 per a l'elaboració de Cartografia topogràfica a escala 1:1000 i 1:2000, on s'establia la producció de dades amb el nou sistema de referència. L'ICC va iniciar la producció d'aquest tipus de cartografia dins del mateix any.

Durant l'any 2011 es publicaran les especificacions basades en el sistema de referència ETRS89 de la resta de productes, i en el 2012 es finalitzarà la migració de les cadenes de producció al nou sistema.

En els models de dades actuals, els aspectes principals a tenir en compte en el canvi de sistema de referència són la transformació de les dades i la nova divisió dels fulls.

Per a la transformació de les dades s'aplica la transformació de semblança bidimensional amb els paràmetres calculats per l'ICC i oficialitzats per la Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya [2].

El Real Decret 1071/2007 fixa també una divisió de fulls associada al nou sistema de referència. Aquesta divisió no coincideix amb la transformació de la divisió de fulls associada al sistema de referència ED50. Aquest fet, que no presenta cap inconvenient en el cas del canvi a ETRS89 per les dades ràster, afegeix certa complexitat al procés de canvi de les dades vectorials.

Les dades vectorials de l'ICC d'escala 1:50.000 i superiors, encara que emmagatzemades en bases geoespaciales contínues, utilitzen la divisió de fulls com a unitat d'organització, de manera que, tant les dades com les metadades hi estan lligades. Adoptar la divisió de fulls ETRS89 implicaria, degut a les diferències entre aquesta divisió i la divisió de fulls ED50 transformada a ETRS89, invertir una quantitat considerable de recursos per garantir la topologia dels polígons amb contorns coincidents totalment o parcialment amb la divisió de fulls, la col·locació d'etiquetes i topònims, i, a més, provocaria incoherències dins d'un mateix full relacionades amb la continuïtat temporal de les dades. Per minimitzar el cost i el temps del canvi de sistema de referència, l'ICC ha decidit fer el canvi mantenint la divisió de fulls ED50 transformada a ETRS89.

L'ICC està treballant en el disseny d'un nou model de dades vector, continu i amb metadades a nivell d'objecte, i on la organització de les dades i de les metadades no estarà lligada a la divisió de fulls. La definició d'aquest model s'acabarà a finals de l'any 2011 i està previst començar a utilitzar-lo en producció durant el 2012.

1.2 Distribució de dades ICC

Fins a l'any 2015, que és la data que estableix la llei per finalitzar el canvi del sistema de referència ED50 a ETRS89, l'ICC oferirà la informació en ambdós sistemes en tots els seus canals de distribució, en particular en el de la visualització i descàrrega de dades a través de la pàgina web de l'ICC (www.icc.cat).

Això implica generar les dades i les seves metadades en tots els formats de distribució en ambdós sistemes. Les modificacions introduïdes afecten, a més de a les pròpies dades, a la nomenclatura dels arxius, que assigna en el caràcter reservat al sistema de referència el valor "0" quan les dades estan en ED50 i el valor "1" quan les dades estan en ETRS89, i al contingut de les metadades, que documenta el fet que les dades estan disponibles en ambdós sistemes de referència.

La unitat de distribució de les dades ICC és el full. En la descàrrega de dades en ED50 es manté la divisió de fulls d'aquest sistema. Per les dades en ETRS89, i d'acord amb la decisió presa sobre l'adopció de la divisió de fulls en la fase de producció, es seguiran els criteris següents:

- La unitat de distribució de les dades vector serà la divisió de fulls ED50 transformada a ETRS89
- La unitat de distribució de les dades ràster, incloent la rasterització de les dades vector, serà la divisió de fulls ETRS89 afegint una orla que recobreixi la divisió de fulls ED50 transformada a ETRS89. D'aquesta manera s'assegura que les dades ràster recobreixen l'àrea del mateix full en format vector.

L'aplicació de visualització i descàrrega de dades l'ICC (VISSIR) es modificarà per mostrar les coordenades en els sistemes de referència ED50 i ETRS89 en l'entorn de visualització, i per permetre la descàrrega de les dades en ambdós sistemes per a tots els formats de distribució.

2. Distribució de dades ICC mitjançant geoserveis

Un dels canals utilitzats per l'ICC per a la distribució de dades cartogràfiques són els geoserveis. Es tracta de serveis Web (en anglès web services) que utilitzen diversos protocols d'accés, com ara l'estàndard Web Map Service (WMS) publicat per l'Open Geospatial Consortium (OGC) o d'altres com REST i tilecaché, recolçats en una tipologia de programari que s'anomenen servidors de mapes (en anglès mapservers).

Actualment l'ICC empra dues tecnologies servidores de mapes diferents:

- ExpressServer 6: programari comercialitzat per l'empresa LizardTech, utilitzat a l'ICC per a la publicació de capes d'informació ràster (no permet la publicació d'informació vectorial). Suporta les versions 1.0.0, 1.1.0, 1.1.1 de l'esmentat estàndard.
- ArcGIS Server 9.3.1: programari comercialitzat per l'empresa ESRI, utilitzat a l'ICC per a la publicació de capes d'informació vectorial. Suporta les versions 1.0.0, 1.1.0, 1.1.1 i 1.3.0 de l'esmentat estàndard.

L'ICC ha optat per publicar tota la informació ràster (ja siguin ortofotoimatges o dades vectorials rasteritzades) mitjançant el primer dels servidors, i la informació vectorial mitjançant el segon. La forma d'adequar ambdues tecnologies servidores a la necessitat de transformació entre els sistemes de referència ED50 i ETRS89 també és diferent i s'analitza a continuació.

Per a donar un millor temps de resposta, l'ICC proporciona, a més, un servei de caché per tesel·les generat a partir del programari de codi lliure *Tilecaché*.

2.1 Aplicació del canvi de sistema de referència als geoserveis

2.1.1 ExpressServer 6

Aquest programari només permet la introducció de transformacions de semblança tridimensionals entre els diferents sistemes de referència (a la versió 7 el fabricant assegura que donarà suport a la utilització de malles de transformació en format NTV2). Com que la transformació calculada per l'ICC i oficialitzada per la Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya és una de semblança bidimensional, l'ICC n'ha derivat una de tridimensional.

Pel que fa a la utilització d'aquesta transformació dins d'aquest programari, cal modificar un dels seus fitxers de configuració. Concretament, es tracta del fitxer "esri_extra.wkt" que es troba al directori que agrupa la llibreria de codi lliure GDAL, utilitzada per ExpressServer per a les tasques de transformació entre sistemes de referència: c:\LizardTech\ExpressServer6.1\ImageServer\etc\gdal. A l'esmentat fitxer se li ha incorporat la següent informació:

```
4230,GEOGCS["ED50",DATUM["D_European_1950",SPHEROID["International_1924",6378388,297]],PRIMEM["Greenwich",0],UNIT["Degree",0.017453292519943295],EXTENSION["PROJ4","+proj=longlat +ellps=intl +towgs84=-133.92674,-142.30803,-173.40718,-2.0997452004041200,-0.2077827089562690,-0.0792706590128528,11.860425 +wktext +no_defs "]]
23031,PROJCS["ED50 / UTM zone 31N",GEOGCS["ED50",DATUM["D_European_1950",SPHEROID["International_1924",6378388,297]],PRIMEM["Greenwich",0],UNIT["Degree",0.017453292519943295]],PROJECTION["Transverse_Mercator"],PARAMETER["latitude_of_origin",0],PARAMETER["central_meridian",3],PARAMETER["scale_factor",0.9996],PARAMETER["false_easting",500000],PARAMETER["false_northing",0],UNIT["Meter",1],EXTENSION["PROJ4","+proj=utm +zone=31 +ellps=intl +towgs84=-133.92674,-142.30803,-173.40718,-2.0997452004041200,-0.2077827089562690,-0.0792706590128528,11.860425 +units=m +wktext +no_defs"]]]
```

2.1.2 ArcGIS Server 9.3.1

En aquest cas el procés és força més complex. Aquest programari utilitza com a repositori de la configuració de cada servei publicat un fitxer d'extensió MXD (a les versions més modernes també es pot utilitzar un derivat anomenat MSD) que es crea mitjançant el programari ArcMap (pertanyent a la família de productes ArcGIS Desktop). Aquest fitxer és el que gestiona les capes a publicar, la simbologia utilitzada, les transformacions entre els sistemes de referència, etc. És dins d'aquest fitxer on s'ha d'especificar quina és la transformació entre els sistemes ED50 i ETRS89 que es vol aplicar. A la tecnologia ESRI, la forma de definir les transformacions pot ser mitjançant la utilització de transformacions de semblança tridimensionals (com en el cas d'ExpressServer) o bé amb malles de transformació NTV2. Donat que en el cas de la transformació oficial de Catalunya la malla de transformació NTV2 proporcionada per l'ICC assegura un nivell de precisió superior a la tridimensional esmentada anteriorment, s'ha optat per incorporar la transformació de malla dins d'aquesta tecnologia servidora.

Segons el que s'ha avançat, l'elecció de la transformació de malla NTV2 a utilitzar ha de realitzar-se a l'MXD utilitzant el programari ArcMap. Però aquí hom es troba amb el següent problema: ArcGIS Server, programari servidor que publicarà l'MXD generat, no és capaç d'utilitzar cap transformació que no vingui instal·lada de sèrie, per tant, tot i que ArcGIS Desktop sí permet introduir-ne de noves (especificant els paràmetres corresponents), aquestes no poder ser utilitzades pel programari servidor.

La solució desenvolupada a l'ICC passa per la substitució d'una de les transformacions de malla que incorpora de sèrie el programari ArcGIS Desktop i que es localitza per defecte a C:\Program Files\ArcGIS\pedata\ntv2\spain. Dins d'aquest directori es troba el fitxer SPED2ETV2.gsb que conté la transformació oficial de malla NTV2 de l'IGN. Substituint aquest fitxer pel propi de l'ICC, respectant el nom del primer, i fent el mateix al directori homònim del servidor, s'aconsegueix realitzar correctament el procés de transformació en l'àmbit de Catalunya.

2.1.3 Tilecaché

Aquest servei proporciona accés *online* ràpid a cartografia i ortofotoimatges de l'ICC. Les dades es disposen en varis mosaics, un per cada sèrie topogràfica i d'ortoimatge, format per tessel·les. Des d'aplicacions externes de visualització de mapes per Internet, es poden fer crides, una a una per cada tessel·la, per a disposar en una finestra geogràfica del mapa desitjat. La distribució de la informació es fa seguint una piràmide en què es disposa el producte més idoni d'una sèrie segons l'escala demanada en la petició.

Actualment es disposa d'aquest servei de Tilecaché per a consultes en coordenades projectades UTM i datum ED50 (EPSG 23031), en coordenades geogràfiques i datum WGS84 (EPSG 4326) i en la projecció utilitzada per *googlemaps*, EPSG 3857.

Les aplicacions de visor de mapes realitzats amb *googlemaps* o el programari lliure *openlayers* disposen de llibreries que permeten la connexió i adaptació a aquest servei de forma senzilla.

2.2 Sistemes de coordenades suportats

Un dels paràmetres obligatoris de la petició *GetMap* de l'estàndard OGC WMS és l'SRS (CRS a la darrera versió de l'estàndard, 1.3.0), encarregat d'expressar el sistema de referència de coordenades en el qual el client vol rebre la informació cartogràfica. Existeixen diferents nomenclatures per definir aquest sistema, una de les quals és la proporcionada per l'*European Petroleum Survey Group* (EPSG).

Les dues plataformes servidores implementades per l'ICC donen servei a peticions que demanen la informació amb qualsevol dels següents codis EPSG:

EPSG	Sistema coordenades, datum
4230	Geogràfiques, datum ED50
4258	Geogràfiques, datum ETRS89
4326	Geogràfiques, datum WGS84
23031	UTM fus 31 Nord, datum ED50
25831	UTM fus 31 Nord, datum ETRS89
32631	UTM fus 31 Nord, datum WGS84

A efectes pràctics, donades les toleràncies pròpies de les sèries cartogràfiques publicades pels geoserveis, es consideren equivalents els datums ETRS89 i WGS84. Conseqüentment, la transformació aplicada des del datum ED50 és la mateixa en ambdós casos.

Si es realitza alguna petició que especifiqui com a resposta un codi EPSG que no figuri a l'anterior relació, els servidors retornen una imatge en blanc o buida. En cas que la petició faci referència a un codi no recollit per l'EPSG, els servidors retornen una excepció en el format que s'especifiqui a la mateixa petició.

3. Infraestructura de Dades de Catalunya (IDEC)

La Infraestructura de Dades de Catalunya, mitjançant el seu centre de suport CS IDEC, promou la creació i difusió de serveis interoperables basats en estàndards OGC. El paper principal del CS IDEC és de fer d'intermediari entre l'usuari consumidor de serveis i l'organisme productor de serveis i dades, el qual n'és sempre el responsable. En aquest cas el CS IDEC, juntament amb altres unitats de l'ICC, ha col·laborat en la creació i difusió de guies per tal que els organismes responsables de serveis WMS puguin implementar les modificacions pertinents en els seus programaris.

L'IDEC també actua en determinats casos com a difusor d'informació, utilitzant serveis WMS, amb dues modalitats:

- Hostalatge de dades. En aquest cas el CS IDEC no és responsable de les dades i no realitzarà transformació de les mateixes, però permetrà que puguin ser visualitzades en ED50 i/o ETRS89 via serveis web.
- Informació creada amb les eines de la Plataforma de Recursos de Geoinformació (PRG), que és un conjunt d'eines web a disposició dels ens locals que permet editar, publicar i difondre informació. En

aquest cas la informació introduïda pels diferents usuaris de la PRG es desa actualment en ED50, però pot ser visualitzada també en ETRS89. Properament es desarà en ETRS89.

El programari servidor de mapes utilitzat per la IDEC, per a la visualització de la informació provinent de l'hostalatge o de la PRG, és el Minnesota MapServer MNU.

3.1 Minnesota MapServer 5.6.

És un programari de codi lliure que utilitza les llibreries de GDAL + la llibreria PROJ4 per realitzar canvis de sistema de referència *online*. Aquest programari permet la transformació entre els sistemes ED50 i ETRS89 a partir de la utilització de malles de transformació en format NTV2. En aquest cas s'ha utilitzat la malla NTV2 distribuïda per l'ICC.

Per a què la transformació tingui efecte dins de tots els serveis creats dins del MNU, s'ha hagut de modificar l'arxiu de nom 'EPSG', que es troba dins del directori d'instal·lació de la llibreria PROJ4. Aquest arxiu conté tots els codis EPSG suportats per MNU i els seus corresponents paràmetres de canvi de sistema de referència. S'ha vinculat la malla de transformació utilitzant el paràmetre "nadgrids" dins de la definició del codi EPSG:23031 (ED50 UTM 31 N). També s'ha forçat l'ús del datum WGS84 per la definició del codi EPSG:25831 (ETRS89 UTM 31N).

ED50 / UTM zone 31N < 23031 > +proj=utm +zone=31 +ellps=intl +nadgrids=100800401.gsb +units=m +no_defs no_defs <>
ETRS89 / UTM zone 31N < 25831 > +proj=utm +zone=31 +ellps=GRS80 +datum=WGS84 +no_defs no_defs <>

Un cop finalitzat el procediment, qualsevol projecte nou que es creï en MNU, accedirà a la transformació de malla NTV2 que s'ha vinculat.

4.- Aplicació

La implementació del canvi del sistema de referència ED50 a ETRS89, iniciada durant l'any 2009 i que afecta tant a les dades com als serveis que ofereix l'ICC, finalitzarà a finals de l'any 2011. L'accés dels usuaris a les dades i als serveis, que ja està disponible en el cas dels geoserveis, està previst per a la resta de canals de distribució a partir de mitjans del 2011. En el període que estableix la llei per al canvi del sistema de referència, i per facilitar el canvi als usuaris de les dades, l'ICC oferirà, tal com s'ha comentat més amunt, la informació en ambdós sistemes de referència.

Referències

- [1]. http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2007-15822.
- [2]. <http://www.ccartografica.cat/Home-CCCC/CCCC/Normes-i-estands>.