

Notas metodológicas acerca de los sistemas de referencia y las proyecciones cartográficas empleadas en los mapas del Atlas Nacional de España

1	Sistemas de referencia	2
2	Proyecciones cartográficas y escala de los mapas	2
3	Información a descarga en CNIG	4

1 Sistemas de referencia

Los datos temáticos que se representan en los mapas deben estar referidos a un sistema de referencia de coordenadas ligado a la realidad tridimensional. Con ayuda de las proyecciones cartográficas las posiciones referidas a dicho sistema se trasladan a una superficie bidimensional, como puede ser el papel o una pantalla plana. De modo que para obtener el mapa se requiere tanto el sistema de referencia de coordenadas, como una proyección cartográfica.

La elección del sistema de referencia de coordenadas en España, se recoge de forma oficial en el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial. En él se adopta el sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) como sistema de referencia geodésico oficial en el ámbito de la Península Ibérica e Islas Baleares, y en el caso de las Islas Canarias, se adopta el sistema REGCAN95 (Red Geodésica de Canarias 1995).

Sin embargo, en el Atlas Nacional de España (ANE), los conjuntos de datos que pueden descargarse en el Centro de Descargas (ver más adelante) se entregan solo en ETRS89 para facilitar su uso en un solo sistema. Con fines cartográficos, es posible asimilar estos datos de Canarias a REGCAN95. Esto significa que las posiciones de un mismo objeto real en la zona de Canarias, referidas a ambos sistemas ETRS89 y REGCAN95, presentan diferencias, pero no son perceptibles a las escalas de trabajo manejadas en el ANE (entre 1:3 000 000 y 1:150 000 000 aproximadamente). Debido a estas diferencias y debido a las modificaciones que sufren las geometrías por la generalización cartográfica propia de estas escalas, este producto no es compatible con aplicaciones de alta precisión.

En el caso de los mapas cuyo ámbito excede los límites nacionales, el sistema de referencia de coordenadas es compatible con WGS84 (World Geodetic System 1984), ya que gran parte de los datos se obtienen de las fuentes en dicho sistema. Al igual que en el caso anterior, también podrían asimilarse a ETRS89 debido a que ETRS89 y WGS84 también son compatibles para fines cartográficos.

2 Proyecciones cartográficas y escala de los mapas

En cuanto a la elección de las proyecciones cartográficas, en un Atlas existen diversas posibilidades ya que el ámbito geográfico suele ser variado. En el caso del ANE existe una clara orientación de los contenidos hacia España, aunque también se dedican algunos temas a la representación del ámbito europeo, mundial o de otras áreas más específicas (aunque a veces sea con fines puramente didácticos). De esta forma, se deben tener en cuenta los principios básicos a la hora de realizar la selección de las mismas: propósito del mapa, escala del mapa final y características de la zona a representar: dimensiones, forma y situación en el globo.

El citado Real Decreto, indica lo siguiente: “Para cartografía terrestre, básica y derivada, a escala igual o menor de 1:500 000, se adopta el sistema de referencia de coordenadas ETRS-Cónica Conforme de Lambert”. Y tiene sentido, debido a que el territorio predomina ligeramente en la dirección Este-Oeste y el área geográfica se encuentra lejos del Ecuador (con esas características, si estuviese cerca del Ecuador, se podría haber empleado simplemente la proyección Mercator). Además, permite representar en una única proyección todos los datos del área Península y Baleares con cálculos más sencillos, lo cual ofrece mayor rendimiento para el tratamiento informático y es más directo e intuitivo que si se emplea la proyección UTM.

El uso de la proyección Lambert para la cartografía nacional en el ANE ha sido habitual desde el primer Atlas Nacional del año 1965, tanto para la cartografía nacional como para la europea. Históricamente se han empleado diversas proyecciones, aunque en el año 2008 se formalizaron las proyecciones empleadas en la actualidad (Alonso J.J. *Proyecciones cartográficas en los mapas del Atlas Nacional de España*. 2014. Disponible en:

<http://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/ProyeccionesMapasANE.pdf>).

Concretamente, se emplea una proyección conforme de Lambert para Península y Baleares y otra para Canarias con el fin de minimizar las deformaciones y evitar así la necesidad de usar proyecciones equivalentes para los mapas de España. El intervalo preferente de escalas para el uso de esta proyección es 1:3 000 000 a 1:13 500 000.

Sin embargo, para mapas de Europa, trabajando en un entorno de escalas aproximadamente de entre 1:14 000 000 y 1:45 000 000, la zona a representar es más amplia y las deformaciones en las zonas extremas del área representada suelen ser mayores, de modo que en ocasiones se emplea una proyección Lambert conforme y en otras una equivalente, en función de los datos representados; concretamente las proyecciones Lambert EPSG:3034 y EPSG:3035 respectivamente (Annoni A. et al. *Map projections for Europe*. 2001. Disponible en:

<http://mapref.org/LinkedDocuments/MapProjectionsForEurope-EUR-20120.pdf>).

Por ejemplo, en un mapa de carreteras se emplea una proyección conforme para tener una mejor idea de la forma de la red, ya que el mantenimiento de las direcciones respecto a las existentes en la realidad es importante. Sin embargo, en un mapa de densidad de población de países, se emplea una proyección equivalente debido a que los datos están ligados al área de dichos países, y es importante que el mapa no deforme las superficies (altere sus valores en el dibujo geométrico) según su posición en el globo, para poder comparar mejor la densidad entre distintos países.

Para mapas del mundo, el intervalo de escalas de trabajo puede ser de entre 1:60 000 000 y 1:150 000 000 aproximadamente. En este caso, la elección de la proyección es más compleja, debido a que no existe ninguna forma de trasladar los puntos del elipsoide al plano de manera que no existan deformaciones entre la realidad y el plano. Únicamente es posible hacer que se conserven las áreas, o bien, las direcciones, o bien las distancias a lo largo de algunas direcciones. De esta manera, cuando se trata de representar datos del mundo se ha visto más conveniente utilizar proyecciones que traten de minimizar las deformaciones en estas tres propiedades al mismo tiempo (proyecciones afilácticas), al objeto de poder establecer mejores

comparaciones entre distintos mapas. Generalmente se emplea la proyección Winkel III de forma similar a como vienen haciendo otros organismos internacionales. La proyección Van der Grinten I se halla progresivamente en desuso en el ANE, debido a que presenta grandes deformaciones más allá de los paralelos 60º N y 60º S.

Cuando se trata de áreas geográficas continentales diferentes a la europea, se emplea la proyección cartográfica más adecuada al propósito concreto del mapa y las características de la zona.

En numerosos casos también se representan datos regionales a escalas superiores a 1:3 000 000, tales como 1:250 000 o 1:25 000. En estos casos, se suele emplear la proyección UTM (ver RD 1071/2007).

3 Información a descarga en CNIG

La edición cartográfica suele realizarse siempre en el sistema de coordenadas establecido por el sistema de referencia empleado, ETRS89 o compatible con WGS84 (*coordenadas geográficas -sin proyección cartográfica-*). Únicamente cuando se trata de datos en malla (raster), se utilizan directamente las coordenadas en el sistema establecido por la proyección cartográfica (*coordenadas proyectadas*). Estos son los datos que se ponen a disposición del usuario en el Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), en los productos *Cartografía base del Atlas Nacional de España* y el producto *Mapas temáticos del Atlas Nacional de España*.

Las bases cartográficas del ANE, así como los sistemas de referencia empleados se encuentran detallados en la documentación del producto a descarga en CNIG:

Cartografía base del Atlas Nacional de España (CartoBase ANE)

Datos:

<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do?Serie=CAANE#selecte dSerie>

Documentación:

<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/documentos/InformacionCartografiaSIANE.zip>

En la documentación, se hace una descripción técnica de la cartografía del Sistema de Información del Atlas Nacional de España (SIANE).