

Cartografía geográfica. Fundamentos

Javier Espiago

Bibliografía

Según las necesidades usuales en cartografía geográfica, **es suficiente una formación como la indicada en los textos de las páginas anteriores**. Hemos pretendido el conocimiento apropiado de los aspectos fundamentales sobre los sistemas de coordenadas utilizados en la cartografía actualmente editada (en los formatos analógico y digital). No obstante, ofrecemos algunas referencias para una **voluntaria ampliación** de conocimientos que suele exigir cierta formación en los procedimientos matemáticos y conocimientos de inglés. Exceden lo que debe exigirse en una formación inicial que no ha de ser la de especialistas en ingeniería geodésica aunque convenga el entendimiento de algunos procedimientos de mayor especialización.

CANTERS, F. y DECLEIR, H. (1989): *The World in Perspective. A directory of World Map Projections*, John Wiley and Sons, Chichester et al.

HEISKANEN, W., MORITZ H. (1985): *Geodesia Física*, 4ª Edición. Madrid, Editorial IGN, traducido por Miguel Sevilla, utiliza como referencia principal los parámetros del elipsoide internacional.

MALING, D. (1992): *Coordinate Systems and Map Projections*, 2ª Edición. Oxford, Pergamon Press. Las páginas. 9-26 las dedica a una pequeña historia de las mediciones de la gravedad, el geoide y las contribuciones de la Geodesia de satélites entre otros aspectos de interés para este tema.

MALING, D. (1984): "Mathematical Cartography capítulo 2, págs 32-78 en International Cartographic Association (ACIICA), *Basic Cartography for Students and Technicians*.

MORITZ, H. "Geodetic Reference System 1980" se descarga en <https://ciencias.ulisboa.pt/> o en <http://geodesy.geology.ohiostate.edu/course/g6776.2016/References/references.html> (seleccionar GRS 80). Cita como lugar para la descarga de constantes: "United States Naval Observatory, Circular N° 167, December 27, 1983, Project MERIT Standards". Descargas en: <http://documentslide.com/documents/geodetic-reference-system-1980-5786114ade993.html>

MORITZ, H. y YURKINA, M.I. (eds.), (2000), *M. S. Molodensky In Memoriam*, Mitteilungen der geodätischen Institute der Technischen, Universität Graz, Graz. Se descarga en <http://www.helmutmoritz.at/SciencePage/index.html>. **NGA.STND.0036_1.0.0_WGS84 (Version 1.0.0 - July 8, 2014)**: Department of Defense (DoD) World Geodetic System (WGS) 1984 - Its Definition and Relationships with Local Geodetic Systems (PDF, 3.62 MB). Anteriormente: TR8350.2: [DoD World Geodetic System 1984 - Its Definition and Relationships with Local Geodetic Systems](http://earth-info.nga.mil/GandG/publications/tr8350.2/tr8350_2.html) http://earth-info.nga.mil/GandG/publications/tr8350.2/tr8350_2.html.

PEARSON, F. (1990): *Map Projections: Theory and Applications*, Boca Raton, Florida, CRC Press, Inc, 372 págs. , capítulos 2: Matemática Fundamentals, y 3: Figure of the Earth. Son de interés la serie de ejercicios o ejemplos prácticos.

SNYDER, John P. (1987): Map Projections: A Working Manual, USGS Professional Paper: 1395. <http://pubs.usgs.gov/pp/1395/report.pdf>.

SNYDER, J. y **VOXLAND**, P.M. (1989): An Album of Map Projections. U.S. Geological Survey professional paper 1453. Denver. U.S. Government Printing Office. **TORGE**, W. (1991): Geodesy (2ª edición), Berlin, Walter de Gruyter. 264 págs.

En español pueden utilizarse las obras siguientes:

Para la ampliación de este tema y la consecución de conocimientos superiores en Geodesia: **ZAKATOV**, P. (1997): *Curso de Geodesia Superior*, Madrid, Rubiños 1860, SA, 635 págs. Traducción de José Rico. Manual de referencia. Dedicar un capítulo a la Geodesia "cósmica", estudiando las aplicaciones de los satélites artificiales, y otro capítulo a la Geodesia física. Interesa el capítulo I. "Fórmulas y relaciones fundamentales en la superficie del elipsoide terrestre". Algunos aspectos están desactualizados.

RUIZ, M. (1991): *Manual de Geodesia y Topografía*, Armilla (Granada), Proyecto Sur de Ediciones S.A.L., 246 págs., aunque son muy reducidas las páginas que nos interesan. Realiza una introducción a la Gravimetría y a la Geodesia espacial en págs. 67-77 e incluye conceptos y formulaciones sobre geometría del elipsoide y coordenadas geodésicas en las páginas 44-49.

Un trabajo que puede considerarse pionero en España: **SEVILLA**, M. J. Anomalías de la gravedad basadas en el Sistema Geodésico de Referencia 1980, *Técnica Topográfica*, vol XI, nos. 51-52, Madrid 1983. Se descarga en: <http://digital.csic.es/handle/10261/27635>.

De gran utilidad, actualización e idioma accesible (en portugués):

ALVES, J. (2000): *Cartas e Projecções Cartográficas*, Lidel, Lisboa.

CASACA, J. et al. (2000): *Topografia Geral*, 2ª ed. Lidel, Lisboa.

MATOS, J. L. de (2001): *Fundamentos de Informação Geográfica*, Lidel, Lisboa

Además, pueden consultarse:

ALTAMIMI et al., The Terrestrial Reference frame and the Dynamic Earth, EOS, Transactions, American Geophysical Union, Vol. 82, No25, June 19, 2001, page 273.

ALTAMIMI, Zuheir; **COLLILIEUX**, Xavier (2013) *Reference Frames for Applications in Geosciences* Berlin; New York: Springer ISBN 3642329985, pg 57.

ALTAMIMI, Z, **COLLILIEUX**, X and **MÉTIVIER**, L (2013): ITRF Combination: Theoretical and Practical Considerations and Lessons from ITRF2008 en Z. Altamimi and X. Collilieux (eds.), **Reference Frames for Applications in Geosciences**, International Association of Geodesy Symposia 138. DOI 10.1007/978-3-642-32998

ANNONI, A. et al. (ed.) (2003): *Map Projections for Europe*, European Communities, [Italia]. Accesible en <http://europe.eu.int>.

ANDERSEN, O. B.; **KNUDSEN**, P. DNSC08 mean sea surface and mean dynamic topography models. *Journal of Geophysical Research* (Oceans), 114, 11001, 2009.

ARABELOS, D. N.y **TSCHERNING**, C. C. A comparison of recent Earth gravitational models with emphasis on their contribution in reüning the gravity and geoid at continental or regional scale. *Journal of Geodesy*, 84, 643-660, 2008.

BARTHELMES, F. (2013): Definition of Functionals of the Geopotential and Their Calculation from Spherical Harmonic Models .Theory and formulas used by the calculation service of the International Centre for Global Earth Models (ICGEM). Accesible en <http://icgem.gfz Potsdam.de/ICGEM/>, (Theory), Scientific Technical Report STR09/02. Se puede descargar: The Report .Y la versión revisada: The revised edition of the Report.

BEHREND, D. (2013). Data Handling within the International VLBI Service. Data Sci. J., 12(0), WDS81–WDS84. doi:10.2481/dsj.wds-011.

BLEWIT, G.: *Terrestrial Reference Frame Requirements for Studies of Geodynamics and Climate Change*, **International Association of Geodesy Symposia**, DOI 10.1007/1345_2015_142, Springer International Publishing, Switzerland, 2015.

BRUYNINX, C y ROOSBEEK, F. (2006): The EUREF Permanent Network: Recent Achievements, se descarga en www.epncb.oma.be

IGN (2010): *El nuevo modelo de geoide para España EGM08–REDNAP*, se descarga en <ftp://ftp.geodesia.ign.es/> documentos.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO), (2ª ed. 2002): World Geodetic System–1984, (WGS84). Manual. Doc 9674, AN 946. <https://gis.icao.int/egamp/webpdf/REF08-Doc9674.pdf>.
IHDE, J. et al. (2000), *European Spatial Reference Systems (pdf)*

GUPTA, H. K. (2011) *Encyclopedia of Solid Earth Geophysics* Springer ISBN 904818701X, pg. 128.

McCARTHY, D. D. y SEIDELMANN, P. K. (2009) *Time: From Earth Rotation to Atomic Physics* John Wiley & Sons ISBN 3527627952, pg 290.

MASLOV, A. et al. (1984): Geodetic Surveying, (traducido del ruso por Kuznetsov, V.). Moscú, Mir Publishers.

NOLL, C. (2010): *The Crustal Dynamics Data Information System: A resource to support scientific analysis using space geodesy*, **Advances in Space Research**, Vol. 45, Is. 12, págs.1421-1440, ISSN 0273-1177, DOI: 10.1016/j.asr.2010.01.018.

OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM (OGC), (2015): Geographic information. Well known text representation of coordinate reference systems, <http://docs.opengeospatial.org/is/12-063r5/12-063r5.html>. “Well-known Text (WKT)... may also be used for succinctly describing the critical elements of coordinate reference system (CRS) definitions”, pág. X.” This document is a joint ISO and OGC Member approved international standard. This document is available on a royalty free, non-discriminatory basis. This version is informative”. En pág. del título. “The WKT representation of coordinate reference systems and coordinate operations is defined in this International Standard using the extended version of Backus-Naur form (BNF) notation that is defined in ISO/IEC 9075-1:2011, 6.2. The BNF provides the mechanism for generating a WK string. The production rules in ISO/IEC 9075-1:2011, 6.2 apply”, pág. 8.

ORDNANCE SURVEY (2002): A guide to coordinate systems in Great Britain. An introduction to mapping coordinate systems and the use of GPS datasets with Ordnance Survey mapping. Accesible en red <http://www.ordsvy.gov.uk>. “Is aimed at people whose expertise is in fields other than geodesy”.

PLAG, H. P., PEARLMAN, M. (Eds.) (2009): The Global Geodetic Observing System: Meeting the Requirements of a Global Society on a Changing Planet in 2020. **Springer**, Berlin Heidelberg, doi: 10.1007/978-3-642-02687-4.

PAVLIS, N, HOLMES, S y otros (2012). *The development and evaluation of the Earth Gravitational Model 2008 (EGM2008)*, **Journal of Geophysical Research: Solid Earth** (1978-2012), vol. 117, Issue B4, 38 págs.

RODRÍGUEZ PUJOL, E. (2005): Medidas gravimétricas en Madrid y en España, se descarga el pdf en <https://www.ign.es/ign/layout/gravabsolutaPeninsula.do>, 22 páginas, se editó en Anuario Astronómico del Observatorio de Madrid.

RUMMEL, Reiner (2010). *The interdisciplinary role of space geodesy—Revisited*, **Journal of Geodynamics**, 49, 112–115.

SCHUH, H.; BEHREND, D. (2012): VLBI: A fascinating technique for geodesy and astrometry. **Journal of Geodynamics**. 10.1016/j.jog.2012.07.007.

STEED, J. y LUTON, G. (2000): *WGS84 and the Geocentric Datum of Australia 1994*. Proceedings of ION GPS-2000, Salt Lake City, Sept 2000.

USA National Research Council, Workshop on New Research Directions for the National Geospatial-Intelligence Agency. White Papers. Se descarga en <https://www.nap.edu>

VANÍČEK, Petr: An Online Tutorial in Geodesy, <http://einstein.gge.unb.ca>

XIONG L. y GÖTZE H. G. (2001): Elipsoid, geoid, gravity, geodesy, and geophysics, **Geophysics**, vol. 66, nº. 6; pág. 1661.

Javier Espiago
Servicio de Cartografía de la Universidad Autónoma de Madrid.
Octubre - 2017