

# MAPPING

VOL. 27 • Nº 190 • JULIO-AGOSTO 2018 • ISSN: 1131-9100

## CENTRO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO DE TIERRA (CEGET)



- Unidad Geográfica del Ejército. La fuerza geográfica proyectable del Ejército de Tierra
- Cooperación multinacional. Programa de coproducción geospacial MGCP
- La coproducción de un GDEM de alta resolución: El programa TReX y la participación española
- DGIF el futuro modelo de intercambio de datos de la OTAN
- Archivo cartográfico y de estudios geograficos del Centro Geográfico del Ejército



# MAPPING

VOL.27 Nº190 JULIO-AGOSTO 2018 ISSN 1131-9100

## Sumario



Pág. 4

Editorial



Pág. 6

**Unidad Geográfica del Ejército. La fuerza geográfica proyectable del Ejército de Tierra.** *Geographic Unit of the Army. The deployable geographic force of the Army.*  
Francisco Javier Capellá Cuesta



Pág. 16

**Cooperación multinacional. Programa de coproducción geospacial MGCP.** *Multinational cooperation. Geospatial co-production program MGCP.*  
Roberto J. Casal Cañizares



Pág. 28

**La coproducción de un GDEM de alta resolución: El programa TReX y la participación española.** *The co-production of a high resolution GDEM: The TReX program and the Spanish participation.*  
Fernando Yepes Rodríguez



Pág. 34

**DGIF el futuro modelo de intercambio de datos de la OTAN.** *DGIF the future NATO exchange data model.*  
Carlos Borrallo Corisco



Pág. 44

**Archivo cartográfico y de estudios geograficos del Centro Geográfico del Ejército.** *Cartographic archive and geographic studies of the Geographical Center of the Army.*  
Luis Antonio Magallanes Pernas



Pág. 54

Mundo Blog



Pág. 56

Mundo Tecnológico



Pág. 58

Noticias



Pág. 60

Noticias Internacionales



Pág. 62

Agenda

## ***El conocimiento de hoy es la base del mañana***

MAPPING es una publicación técnico-científica con 26 años de historia que tiene como objetivo la difusión de las investigaciones, proyectos y trabajos que se realizan en el campo de la Geomática y las disciplinas con ella relacionadas (Información Geográfica, Cartografía, Geodesia, Teledetección, Fotogrametría, Topografía, Sistemas de Información Geográfica, Infraestructuras de Datos Espaciales, Catastro, Medio Ambiente, etc.) con especial atención a su aplicación en el ámbito de las Ciencias de la Tierra (Geofísica, Geología, Geomorfología, Geografía, Paleontología, Hidrología, etc.). Es una revista de periodicidad bimestral con revisión por pares doble ciego. MAPPING está dirigida a la comunidad científica, universitaria y empresarial interesada en la difusión, desarrollo y enseñanza de la Geomática, ciencias afines y sus aplicaciones en las más variadas áreas del conocimiento como Sismología, Geodinámica, Vulcanología, Oceanografía, Climatología, Urbanismo, Sociología, Planificación, Historia, Arquitectura, Arqueología, Gobernanza, Ordenación del Territorio, etcétera.

## ***La calidad de la geotecnología hecha revista***

*MAPPING is a technical- scientific publication with 26 years of history which aims to disseminate the research, projects and work done in the framework of the disciplines that make Geomatics (GIS, Cartography, Remote Sensing, Photogrammetry, Surveying, GIS, Spatial Data Infrastructure, Land Registry, Environment, etc.) applied in the field of Earth Sciences (Geophysics, Geology, Geomorphology, Geography, Paleontology, Hydrology, etc.). It is a bimonthly magazine with double-blind peer review. MAPPING is aimed at the scientific, academic and business community interested in the dissemination and teaching of Geomatics and their applications in different areas of knowledge that make up the Earth Sciences (Seismology, Geodynamics, Volcanology, Urban Planning, Sociology, History, Architecture Archaeology , Planning, etc.)*

# MAPPING

VOL.27 Nº190 JULIO-AGOSTO 2018 ISSN 1131-9100

## DISTRIBUCIÓN, SUSCRIPCIÓN Y VENTA

eGeoMapping S.L.  
C/ Linneo 37. 1ºB. Escalera Central  
28005. Madrid. España  
Teléfono: 910067223  
info@mappinginteractivo.es  
www.mappinginteractivo.es

## MAQUETACIÓN

Atlis Comunicación - atlis.es

## IMPRESIÓN

Podiprint

Los artículos publicados expresan sólo la opinión de los autores. Los editores no se identifican necesariamente con las opiniones recogidas en la publicación. Las fotografías o imágenes incluidas en la presente publicación pertenecen al archivo del autor o han sido suministradas por las compañías propietarias de los productos. Prohibida la reproducción parcial o total de los artículos sin previa autorización y reconocimiento de su origen. Esta revista ha sido impresa en papel ecológico.



## FOTO DE PORTADA:

Composición de imágenes del Centro Geográfico del Ejército de Tierra.

Autor: Centro Geográfico del Ejército de Tierra.

Depósito Legal: M-14370-2015

ISSN: 1131-9100 / eISSN: 2340-6542

Los contenidos de la revista MAPPING aparecen en: Catálogo BNE, CIRC, Copac, Crue- Red de Bibliotecas REBIUN, Dialnet, DULCINEA, EBSCO, GeoRef, Geoscience e-Journals, Gold Rush, Google Académico, ICYT-CSIC, IN-RECS, Latindex, MIAR SHERPA/RoMEO, Research Bible, WorldCat.

## PRESIDENTE

Benjamín Piña Patón

## DIRECTOR

Miguel Ángel Ruiz Tejada  
maruiz@egeomapping.com

## REDACTORA JEFA

Marta Criado Valdés  
mcriado@egeomapping.com

## CONSEJO DE REDACCIÓN

Julián Aguirre de Mata  
ETSITGC. UPM. Madrid

Manuel Alcázar Molina  
UJA. Jaén

Marina A. Álvarez Alonso  
ETSII. UPM. Madrid

Gersón Beltrán  
FGH. UV. Valencia

Carlos Javier Broncano Mateos  
Escuela de Guerra del Ejército. Madrid

José María Bustamante Calabuig  
Instituto Hidrográfico de la Marina. Cádiz

Joan Capdevilla Subirana  
Área de Fomento de la Delegación del Gobierno. Cataluña

Diego Cerda Seguel  
KMLOT.COM. Chile

Efrén Díaz Díaz  
Abogado. Bufete Mas y Calvet. Madrid.

Mercedes Farjas Abadía  
ETSITGC. UPM. Madrid

Carmen Femenia Ribera  
ETSIGCT. UPV. Valencia

Javier Fernández Lozano  
Fac. Ciencias. USAL. Salamanca

M<sup>a</sup> Teresa Fernández Pareja  
ETSITGC. UPM. Madrid

Florentino García González  
Abogado

Diego González Aguilera  
EPSA. USAL. Salamanca

Francisco Javier González Matesanz  
IGN. Madrid

Luis Joyanes Aguilar  
UPSAM. Madrid

Álvaro Mateo Milán  
CECAF. Madrid.

Israel Quintanilla García  
ETSIGCT. UPV. Valencia

Antonio Federico Rodríguez Pascual  
CNIG. Madrid

Roberto Rodríguez-Solano Suárez  
EUITF. UPM. Madrid

Andrés Seco Meneses  
ETSIA. UPNA. Navarra

Cristina Torrecillas Lozano  
ETSI. US. Sevilla

Antonio Vázquez Hoehne  
ETSITGC. UPM. Madrid

## CONSEJO ASESOR

Maximiliano Arenas García  
Acciona Infraestructuras. Madrid

César Fernando Rodríguez Tomeo  
IPGH. México

Miguel Bello Mora  
Elecnor Deimos. Madrid

Pilar Chías Navarro  
UAH. Madrid

Ignacio Durán Boo  
Ayuntamiento de Alcorcón

Ourania Mavrantza  
KTIMATOLOGIO S.A. Grecia

Julio Mezcua Rodríguez  
Fundación J. García-Siñeriz

Ramón Mieres Álvarez  
TOPCON POSITIONING SPAIN. Madrid

Benjamín Piña Patón  
Área de Fomento de la Delegación del Gobierno. Cantabria

Jesús Velasco Gómez  
ETSITGC. UPM. Madrid

## Estimado lector:

El próximo año 2019 el Centro Geográfico del Ejército cumplirá 80 años desde su creación un 22 de septiembre de 1939, fecha en la que inició su andadura como Servicio Geográfico y Cartográfico del Ejército. Sin embargo, la historia de la cartografía topográfica militar en España tiene un origen muy anterior.

En 1711 se fundó el Cuerpo de Ingenieros Militares, que ya dedicó personal especializado a realizar levantamientos topográficos con fines defensivos. Pero es sobre todo a partir de 1810, con la creación del Cuerpo de Estado Mayor, y en buena parte como consecuencia de las lecciones aprendidas durante la Guerra de la Independencia, cuando se empiezan a aplicar técnicas cartográficas y topográficas más avanzadas, y a conformarse una estructura específicamente orientada a confeccionar los mapas y documentos geográficos necesarios para las operaciones militares. Después vendría la creación del Depósito de la Guerra, como órgano independiente específicamente dedicado a la producción y conservación de cartografía militar; y más tarde la de la Brigada Obrera y Topográfica, constituida como «Unidad Armada», con la misión de realizar los levantamientos y trabajos topográficos de campo, y que se distinguió por los meritorios y arriesgados trabajos realizados durante la campaña de Marruecos, ganándose en 1927 el honor de custodiar la Enseña Nacional.

Creemos que no podría entenderse el desarrollo de la ciencia cartográfica en España sin estudiar la aportación realizada por los cartógrafos y topógrafos militares. Por ello, incluimos en este número de la revista MAPPING un artículo con una breve reseña de nuestra historia y de nuestros antecedentes, como herederos de una larga tradición dedicada a la cartografía topográfica militar. Se incluye también un apartado sobre el Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro, en el cual se conservan una gran parte de los mapas y documentos geográficos realizados por el Cuerpo de Ingenieros Militares y por el Cuerpo de Estado Mayor, sin olvidarnos de algunas colecciones particulares que fueron adquiridas por el Depósito de la Guerra a principios del siglo XX.

Durante muchos años los trabajos del Centro estuvieron orientados a la producción de cartografía del territorio nacional, y a la obtención de un producto final sobre soporte papel. Hoy día, sin embargo, los modernos sistemas de armas y los sistemas de información para el mando y control empleados por nuestro Ejército, requieren de información geográfica en formatos digitales estandarizados; esto ha ocasionado cambios en los procesos que se llevan a cabo en el Centro Geográfico.

Otro aspecto que ha repercutido en la evolución del Centro, ha sido la creciente participación de nuestras Fuerzas Armadas en misiones internacionales. En efecto, desde que el Ejército de Tierra comenzara su andadura en las operaciones en el exterior a principios de los años 90, la necesidad de disponer de información geográfica de calidad y en plazos de tiempo oportunos de estas zonas, ha ido ganando peso frente al esfuerzo dedicado a la cartografía de territorio

nacional. Ello ha motivado la incorporación progresiva de nuestras Fuerzas Armadas a diversos proyectos de coproducción de información geoespacial de carácter multinacional (programas VMAP, MGCP, TREX...), como procedimiento fundamental para disponer de esta información. Tienen también gran relevancia los trabajos dirigidos a los Centros de Adiestramiento y Campos de Maniobra y Tiro, fundamentales para el adiestramiento de nuestras unidades. Actualmente toda la cartografía producida por el Centro Geográfico responde a estándares multinacionales, fundamentalmente estándares OTAN, aspecto al que también dedicaremos un apartado.

Por otro lado, hay que resaltar la existencia de una unidad geográfica de carácter desplegable integrada en el Centro Geográfico. Desde su creación en el año 2002, la Unidad Geográfica del Ejército (UGET) ha participado en varias ocasiones en operaciones en el exterior, y lo hace habitualmente en el apoyo a unidades en ejercicios, sobre todo de carácter multinacional. Está conformada sobre diversos shelters, equipados con modernos medios de captación, análisis e impresión de datos, y basada en una concepción modular, lo que permite adecuar los apoyos a las necesidades reales de las unidades.

Pero el Centro Geográfico tiene asignados otra amplia variedad de cometidos, que constituyen una parte importante de su actividad. Entre los más relevantes están los trabajos para la señalización de la frontera con Francia y Portugal, misión para la cual el Centro Geográfico depende de la Comisión de Límites del Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación.

Finalizaré estas breves palabras expresando nuestro deseo de que estos artículos resulten de interés para el público en general, y en particular para el selecto lector de la revista MAPPING. Nuestra intención ha sido la de dar a conocer las actividades que realiza esta Unidad, integrada en la Jefatura de los Sistema de Información, Telecomunicaciones y Asistencia Técnica del Ejército de Tierra, que es el Centro Geográfico del Ejército, así como un poco de su historia, una historia que habla de soldados que han dedicado su vida al Ejército y a la cartografía.

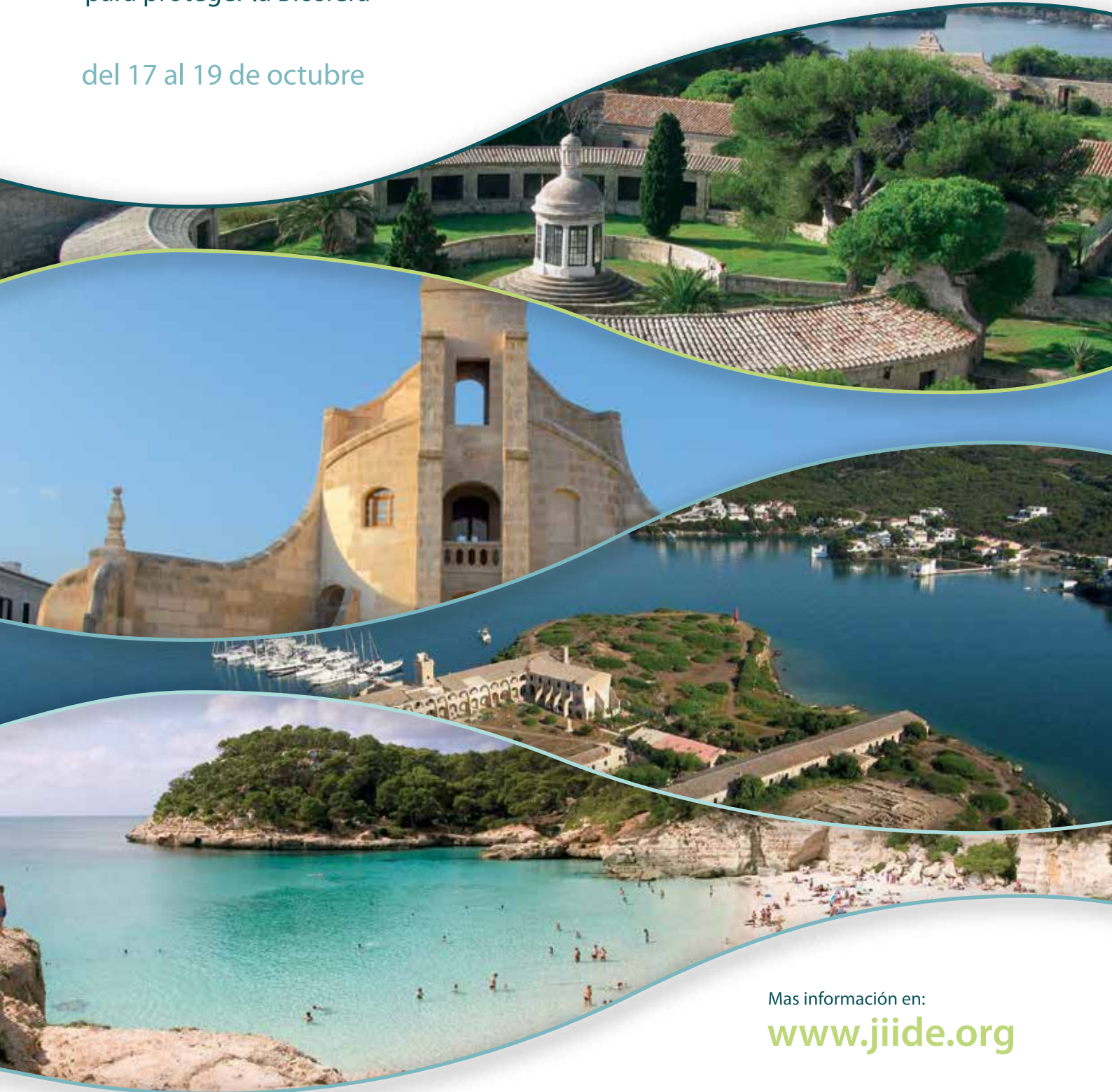
**Coronel Emilio José Cortés Narváez**  
Centro Geográfico del Ejército



# JIIIDE 2018 MENORCA

Mejorando el Intercambio de Datos Espaciales  
para proteger la Biosfera

del 17 al 19 de octubre



Mas información en:

[www.jiide.org](http://www.jiide.org)

# Unidad Geográfica del Ejército. La fuerza geográfica proyectable del Ejército de Tierra

*Geographic Unit of the Army.  
The deployable geographic force of the Army*

Francisco Javier Capellá Cuesta

REVISTA **MAPPING**  
Vol. 27, 190, 6-12  
julio-agosto 2018  
ISSN: 1131-9100

## Resumen

La Unidad Geográfica del ET es el elemento proyectable del CEGET. Dispone de una estructura modular, lo cual le permite adaptarse a la misión encomendada con mucha flexibilidad. Es una unidad que se constituye de forma expresa cuando se solicita su apoyo, nutriéndose en ese momento de personal del Centro Geográfico.

Ha participado en numerosos ejercicios nacionales e internacionales, sus miembros asisten a reuniones técnicas a diverso nivel y proporciona asesoramiento al mando en asuntos GEO.

Sus capacidades le permiten apoyar a las unidades en trabajos de campo, análisis de datos, elaboración de productos de información geográfica y trabajos de imprenta.

## Abstract

The Geographical Unit of the ET is the deployable element of CEGET. It has a modular structure, which allows it to adapt to the mission entrusted with a lot of flexibility. It is a unit that is expressly constituted when its support is requested, being nourished at that moment by personnel of the Geographic Centre. It has participated in numerous national and international exercises, its members attend technical meetings at different levels and provides advisory to the command in GEO matters. Its capabilities allow it to support units in survey works, data analysis, preparation of geographic information products and printing works.

Palabras clave: Ejército, maniobras, militar, CEGET, Fuerzas Armadas, RPAS, apoyo geográfico.

Keywords: Army, manoeuvres, military, CEGET, armed forces, RPAS, geographic support.

Centro Geográfico del Ejército  
[fcapcue@et.mde.es](mailto:fcapcue@et.mde.es)

Recepción 28/05/2017  
Aprobación 02/07/2018



## 1. INTRODUCCIÓN

Las misiones asignadas al Ejército de Tierra (ET) en operaciones militares o en respuesta a crisis y situaciones de emergencia, conllevan un despliegue de fuerzas en un plazo de tiempo considerablemente breve en cualquier parte del mundo.

Tener información geoespacial fiable, actualizada, facilitada de forma oportuna y de cualquier zona geográfica del globo para el desarrollo de las operaciones militares es un recurso crítico al que las Fuerzas Armadas (FAS) deben procurar una atención especial.

Es necesario que el ET tenga las capacidades, organización, estructura y recursos de personal y material necesarios para hacer frente de modo eficaz a los requerimientos de información geoespacial de las Unidades, sin depender de organismos externos que condicionen sus capacidades operativas.

El ET dispone del Centro Geográfico del Ejército (CEGET) cuya estructura le permite plasmar con eficacia dichos requerimientos, centralizando los recursos que aseguren el cumplimiento de los principios de flexibilidad, sencillez y economía de medios.

La misión del CEGET es proveer a todos los usuarios militares la información geoespacial necesaria para el planeamiento y conducción de operaciones militares y, por lo tanto, es el elemento principal de Apoyo Geográfico. Por otro lado el CEGET asesora sobre las responsabilidades nacionales, en materia de información geoespacial, a las operaciones en curso y futuras.



Figura 1. Miembros de la Unidad realizando trabajos de campo

## 2. EL APOYO GEOGRÁFICO EN EL EJÉRCITO DE TIERRA

El Apoyo Geográfico en el ET se organiza en diferentes niveles, en función de las capacidades y ámbito de actuación. Se estructura en: Apoyo Geográfico General, Apoyo Geográfico Especializado y Apoyo Geográfico Orgánico.

El Apoyo Geográfico General es el que proporciona el CEGET a las distintas unidades del ET a nivel operacional. Como Órgano de Apoyo General el CEGET es responsable del apoyo geográfico en el planeamiento y conducción de las operaciones, proporcionando a los usuarios militares la información geoespacial requerida. Es el centro principal en la adquisición, gestión y producción de información geoespacial en favor de las unidades terrestres. Contempla el mayor número de actividades y mayor potencial dado que el CEGET es la unidad de más alto nivel del Ejército donde se localizan las mayores capacidades GEO. Se incluyen en este apoyo, aparte de la producción de información geoespacial, el aseguramiento de la calidad, la instrucción de personal GEO, trabajos geodésicos y topográficos, asesoramiento GEO de alto nivel y los trabajos encaminados a la investigación, desarrollo e innovación. Estos apoyos quedan plasmados, entre otros documentos, en el Plan Cartográfico de las FAS.

El Apoyo Geográfico Especializado es el que proporciona el CEGET a las distintas unidades del ET a nivel táctico. Se materializa con el apoyo GEO que directamente presta el CEGET a las unidades desplegadas en operaciones y ejercicios a través de la UGET y/o reforzando los Elementos Orgánicos GEO de las unidades.

El Apoyo Geográfico Orgánico corre a cargo de las Células o Elementos GEO de los cuarteles generales de las grandes unidades y de las organizaciones que se determine que necesiten tal apoyo.

## 3. LA UNIDAD GEOGRÁFICA DEL EJÉRCITO

### 3.1. Antecedentes

La Unidad Geográfica del Ejército se constituye en el año 2002. Para tal fin se inicia el procedimiento para la adquisición del material y la elabo-

ración de la plantilla de personal. Se establece la orgánica adecuada en el CEGET, sobre la base de sus medios actuales, para dar satisfacción a las necesidades operativas y poder materializar el apoyo geográfico a cuarteles generales, tanto nacionales como internacionales liderados por España.

### 3.2. Composición orgánica

La UGET está constituida por 34 efectivos. Dispone de material específico y de los vehículos necesarios. La composición y capacidades son las siguientes:

- Mando. Jefe de la UGET y principal asesor en materia geoespacial del mando del que dependa la unidad.
- PLMS. Encargada del mantenimiento y apoyo logístico de la UGET, incluido el abastecimiento de consumibles específicos de la unidad. Cuenta con un *shelter* almacén para este tipo de material.
- Sección de Información Geográfica. Encargada de la obtención, gestión y análisis de datos geoespaciales, así como de la generación de productos digitales con esta información. Está compuesta por los siguientes equipos:
  - Dos equipos de datos. Responsables de la obtención sobre el terreno de datos geoespaciales. Para ello cuentan con receptores GNSS de última generación con capacidad para obtener datos de precisión en tiempo real. Cuenta también con un sistema RPAS cartográfico capaz de generar ortoimágenes y modelos digitales de elevación de alta resolución.
  - Dos equipos de análisis. Responsables de la gestión de la información geoespacial, de su análisis y de la generación de productos digitales en distintos formatos. Cada equipo cuenta con un *shelter* de análisis equipado con dos estaciones de trabajo, un escáner DIN A1, un plotter DIN A0 y una impresora láser DIN A3.
- Sección de Producción. Encargada de la impresión a pequeña escala de los productos cartográficos, tanto los generados por los equipos de análisis como los disponibles previamente. También es responsable del almacenamiento y distribución de los productos impresos en la sección y de la cartografía aportada desde territorio nacional. Está compuesta por los siguientes equipos:
  - Pelotón de impresión ligera. Responsable, con sus dos equipos, de la impresión a pequeña escala de los productos cartográficos. Cuenta con dos *shelter* de impresión ligera equipados con una estación de trabajo y dos plóteres DIN A0.
  - Pelotón de distribución. Responsable del almacenamiento y distribución de los productos cartográficos. Cuenta con dos *shelter* portaplanos con capacidad para almacenamiento y organización de la cartografía, pudiendo almacenar hasta 10.000 hojas.

### 3.3. Medios materiales

A los equipos mencionados anteriormente y que dan servicio a los *shelters* hay que añadir diversos equipos topográficos que son imprescindibles para la realización de los trabajos encomendados. En función de variables tales como la premura de tiempo, la orografía y características de la zona de terreno a levantar y del personal disponible se optarán por unos equipos topográficos u otros, por un tipo de levantamiento u otro.

La necesidad de ser interoperables con otros ejércitos y con otros países obliga en cierto modo a trabajar con diferentes marcas comerciales. Esta observación no debe ser tomada a la ligera, ya que tener equipos totalmente compatibles con los de otros países redundaría en una mejora de la eficacia del trabajo, al disminuir el tiempo de los levantamientos y reducir posibles problemas de configuración de los equipos.

Cabe citar, entre otros, los siguientes medios disponibles en dotación de la UGET:

Serie	Escala
Receptores GNSS de mano	Geoplotter serie 6000, de Trimble. Varias unidades y modelos anteriores disponibles.
	Zeno 20, de Leica
Equipos GNSS	R8 y R10 de Trimble. Se puede incluir un equipo V10, que complementa el trabajo de la R10.
	GS18 y GS16 de Leica.
Estación total	S6, de Trimble
Distanciómetro	DistoS910, de Leica
RPAS	Geodrone Mapper
Ordenadores ruggedizados	De distintas marcas y modelos, aptos para el trabajo de campo en condiciones adversas.
Software de postproceso	TBC, de Trimble
	Infinity, de Leica
Software SIG	ArcGIS, Geomedia, Carta Digital, Global Mapper, entre otros.

Un elemento importante a destacar es el abanico de escenarios en los que la unidad geográfica puede ser desplegada. Los procedimientos a emplear no solo dependerán de la zona del mundo en la que uno se encuentre sino también del tipo de trabajo a realizar. Para ser más concretos no es igual hacer un levantamiento to-



Figura 2. Exposición de material de la Unidad.

pográfico en territorio nacional con cobertura de datos móviles y con la posibilidad de disponer de correcciones GPS en tiempo real, que tener que hacer el mismo levantamiento en otra parte del mundo en la que no se disponga de dichas facilidades. Del mismo modo puede ocurrir con la disponibilidad de vértices geodésicos, que en determinadas circunstancias pueden no existir en un radio adecuado. Incluso puede ocurrir que las comunicaciones radio entre los equipos *rover* y base, al trabajar en RTK, pueden verse alteradas o prohibidas por el uso por parte de otras unidades militares u otros organismos de inhibidores de frecuencia si la unidad se encuentra desplegada en zonas de conflicto.

El hecho de tener que trabajar en escenarios tan diversos y hacer trabajos tan dispares hace que la característica principal de la unidad geográfica sea la flexibilidad, tanto en los trabajos, el personal como los procedimientos y medios materiales. Uno de los recursos materiales que es fiel reflejo de esta flexibilidad es el RPAS. Disponer de un equipo de tales características permite mucha autonomía a la hora de obtener imágenes de alta resolución (3 cm por pixel), ya que no es necesaria la obtención de imágenes satélites ni aéreas, con el ahorro importante de recursos económicos y, sobre todo, de tiempo. En un plazo relativamente corto se puede desplegar el RPAS en cualquier parte (solo se requiere de un vehículo todoterreno) y sobrevolar zonas pequeñas (dependiendo de la

altura y el solape se cubrirá mayor o menor extensión, pero se puede decir que la zona de referencia es 1km<sup>2</sup>). El procesado posterior de los datos obtenidos requiere poca intervención del operador, por lo que el tiempo de procesamiento es, en su mayoría, tiempo máquina. El resultado será una ortoimagen de la zona sobrevolada, a la resolución establecida en el postproceso, y un modelo digital de elevaciones. Los productos cartográficos que se pueden obtener posteriormente dependerán del usuario final y de sus necesidades, pero pueden ir desde el uso de la ortoimagen obtenida hasta la confección de un ortofotomapa con las capas vectoriales necesarias. Del mismo modo ocurre con el modelo digital. El usuario puede recibirlo y trabajar con él, o bien se le pueden entregar productos derivados de interés, tales como zonas vistas y ocultas, perfiles, curvados, etc.

### 3.4. Participación en operaciones y ejercicios

La UGET está constituida principalmente con personal del Departamento de Geodesia de la Jefatura de Información Geográfica del CEGET, realizando actividades propias de esta jefatura en el día a día y activándose con ocasión de su participación en ejercicios y operaciones. Desde que se creó, la unidad ha tomado parte en todo tipo de ejercicios nacionales e internacionales y en operaciones de mantenimiento de la paz, en apoyo a las unidades del Ejército de Tierra e, incluso, de la Unidad Militar de Emergencias.



Figura 3. Despliegue de la Unidad Geográfica durante un ejercicio.

También ha participado en las OMP (Operaciones de Mantenimiento de la Paz) Libre Hidalgo (Líbano) y Operación R/A (Afganistán) en varias rotaciones.

Sus oficiales participan en las reuniones de los Grupos de Expertos a nivel GEO en distintas organizaciones multinacionales: OTAN, Eurocuerpo y Unión Europea.

Entre los ejercicios multinacionales en los que ha participado caben destacar los de apoyo al NRDC SP (NATO Rapid Deployable Corps Spain), Eurocuerpo, *Battle Group* de Unión Europea, MN GSG (*MultiNational Geospatial Support Group*) entre otros muchos. Por citar unos ejemplos el nivel de contribución de la unidad a las distintas organizaciones se plasma en:

- OTAN: la UGET apoya a la estructura NRF (NATO Response Force) en modo de «afiliación», proporciona apoyo geográfico al NRDC SP dependiendo de su célula Geo. Actualmente hay ofertados dos equipos de datos, un equipo de impresión ligera y un equipo de distribución.
- Unión Europea: la UGET apoya la estructura de *Battle Group* (BG) en modo de «afiliación», estando ofertados los mismos equipos que a la OTAN.
- Eurocuerpo: la UGET participa en modo de «afiliación» en la *Combined Geographic Support Unit* (CGSU). Actualmente están ofertadas las capacidades de captura de datos, análisis, impresión ligera y la de distribución de mapas.
- MN GSG: la UGET tiene ofrecida la capacidad de captura de datos.

Ha tomado parte en un gran número de ejercicios nacionales, entre los que cabe mencionar los apoyos a la Academia de Artillería, Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales, Escuelas Prácticas Ingenieros, Escuelas Prácticas de Artillería de Campaña, Academia General Militar y Unidad Militar de Emergencias, entre otros.

También es elemento fundamental en el apoyo al despliegue del sistema PASI (Plataforma Autónoma Sensorizada de Inteligencia), ya que para el uso de esta plataforma en distintos escenarios se requiere la materialización sobre el terreno de una serie de puntos necesarios y levantados con precisión para la operatividad del mismo. Aparte de la realización de distintas colaboraciones en territorio nacional para tal fin, cabe destacar su despliegue en Afganistán, habiendo llevado a cabo varias campañas en años distintos para realizar dicho apoyo.

## 4. CONCLUSIONES

La rapidez con la que cambian los escenarios y las características de las situaciones de crisis hacen que sea de vital importancia tener una estructura y unos procedimientos flexibles y ágiles, de tal forma que se pueda dar una respuesta adecuada en tiempo y forma. Es primordial que la UGET mantenga su estructura modular y que se encuentre perfectamente instruida en las tareas y procedimientos más adecuados para dar respuesta a las necesidades de



Figura 4. El nuevo dron cartográfico durante la fase de lanzamiento.

información geográfica que puedan surgir en cualquiera de los actores demandantes de esta información. Esta estructura le permitiría, por ejemplo, ampliar los dos equipos de datos de los que dispone la sección de información geográfica. Se podrían aumentar el número de equipos con la única limitación de personal y material. Resultaría factible constituir la UGET con cuatro o cinco equipos de datos, si la misión encomendada lo requiriera, ya que actualmente sería posible alcanzar esas cifras.

No hay que olvidar que el mundo digital evoluciona muy rápidamente y por este motivo todo lo relacionado con él progresa de la misma forma. Varios ejemplos de todo ello son el RPAS cartográfico comentado anteriormente, los nuevos sistemas de barrido con láser que hay en el mercado, las imágenes radar (satelitales o aéreas), los dispositivos móviles para trabajos topográficos del tipo teléfono o tableta y un largo etcétera donde faltaría por añadir lo más importante, y es lo que está por llegar en un futuro tal vez no muy lejano. Es trascendental estar al corriente de nuevos programas informáticos, de nuevos sensores que actúan sobre todo lo que nos rodea (aéreos, terrestres, espaciales, motorizados, etc.) y, en general, de nuevas capacidades que redundará en un apoyo más eficiente a la unidades militares.

Pero estos adelantos tecnológicos son solo la punta del iceberg. Los distintos grupos de trabajo y proyectos internacionales han puesto de manifiesto en los últimos años que es imprescindible trabajar de forma coordinada con otros países y organizaciones. Este hecho, que es de aplicación para otros ámbitos de la Defensa (inteligencia, seguridad, generación de fuerzas, etc.), lo es con más énfasis si cabe para la producción de información geográfica.

Prueba de ello son la creación y puesta en funcionamiento de distintos grupos de apoyo geoespacial, como se ha comentado anteriormente, en los cuales participan algunos miembros de la UGET de forma activa y colaborativa. La participación en estos grupos implica la preparación y asistencia a gran número de reuniones internacionales así como la participación e implicación de medios materiales y humanos en multitud de ejercicios y maniobras que tienen como objetivo la cohesión y coordinación de distintas capacidades. A modo de ejemplo caben citar los futuros ejercicios que se llevarán cabo formando parte de la MN GSG, la participación en el NRF 2020 formando parte de la CGSU de Eurocuerpo y el ejercicio EURETEX también de Eurocuerpo (segundo semestre de 2018). Pero hay que destacar que el resultado de este esfuerzo es muy positivo ya que permite a España participar con sus aliados en decisiones de alto nivel y siempre con el objetivo de disponer de la mejor información geográfica para el apoyo a las unidades del ET. También se obtiene un importante retorno de conocimientos y procedimientos que redundan en la mejora de la

productividad del CEGET, y por ende, en la calidad de los productos servidos y demandados por las unidades.

Todos estos retos y desafíos expuestos obligan a tener una metodología de instrucción muy estricta y a tener un celo permanente en el adecuado manejo de aparatos geodésicos, *software* y nuevas tecnologías. Tener un personal formado en los nuevos receptores y aparatos que van llegando y estar al día con la última versión de *software* es una necesidad y preocupación permanente. La llegada de nuevo personal a la unidad hace que esta instrucción sea si cabe más importante, ya que el compendio de materias que deben conocer es muy elevado (topografía, ofimática, geodesia, sistemas de información geográfica, manejo de aparatos) y pocas veces el personal cuenta con esa formación previa. Tampoco hay que olvidar la instrucción puramente militar, ya que las misiones pueden llevar a los equipos a zonas de conflicto, teniendo que estar instruidos en tiro con armas ligeras, conducción y recuperación de vehículos en distintos escenarios (todoterreno, fuertes pendientes, agua, barro, nieve, etc.), marchas tácticas a pie y en vehículo, y un largo etcétera.

Toda nueva tecnología, aparatos de última generación y novedosos programas informáticos son totalmente inútiles si no se acompañan de personal bien formado, motivado y con vocación de servicio y con el único objetivo de que las unidades terrestres españolas puedan ejecutar de forma más eficiente si cabe la misión encomendada.

## Sobre el autor

### Francisco Javier Capellá Cuesta

*Comandante de Artillería, Geodesta Militar.*

*Ingresa en las Fuerzas Armadas en 1995.*

*Obtiene el empleo de Teniente en 2000, siendo destinado al Grupo de Artillería Paracaidista VI, en Alcalá de Henares, Madrid.*

*En 2003 asciende a Capitán, prestando servicio de 2003 a 2004 en el Regimiento de Artillería Lanzacohetes de Campaña, en Astorga, León.*

*De 2004 a 2006 realiza el Curso de Geodesia, en Madrid.*

*En 2006 es destinado al Centro Geográfico del Ejército (CEGET), pasando a prestar sus servicios en la Jefatura de Información Geográfica (JIG). Ha ocupado los siguientes puestos dentro de la JIG: Sección de fotogrametría, Departamento de Productos Digitales, Departamento de Geodesia (constituye la base de la Unidad Geográfica del Ejército).*



# Haz tu **trabajo** más eficiente

Soluciones **GNSS GPS GIS**



[Geodesical.es](http://Geodesical.es)



[Chcnave.es](http://Chcnave.es)

Contactenos  
+34 91 129 78 50

**Geodesical**®



Distribuidor oficial de productos  
CHC en España y Portugal









*Parada militar. Acto a los que dieron su vida por España*

# Cooperación multinacional. Programa de coproducción geospacial MGCP

*Multinational cooperation.  
Geospatial co-production program MGCP*

Roberto J. Casal Cañizares

REVISTA **MAPPING**  
Vol. 27, 190, 16-24  
julio-agosto 2018  
ISSN: 1131-9100

## Resumen

Este artículo es una exposición de las características que establecen el programa multinacional de coproducción geoespacial MGCP, principalmente se centra en la estructura de la documentación técnica y los contenidos que desarrolla. Para finalizar se detallan los objetivos alcanzados y el futuro del programa.

## Abstract

The article is a description of characteristics in order to set the multinational geospatial co-production program MGCP, it is focused on technical documentations. Finally it is described in detail the marked objectives and the future of the program.

**Palabras clave:** Programa, multinacional, base de datos vectorial, documentación técnica de referencia, producción, coproducción, geoespacial.

**Keywords:** Program, multinational, vector data base, technical reference documentation, production, co-production, geospatial.

Geodesta Militar, Centro Geográfico del Ejército  
[rcascan@et.mde.es](mailto:rcascan@et.mde.es)

Recepción 28/05/2018  
Aprobación 02/07/2018

## 1. INTRODUCCIÓN

Las nuevas necesidades que España está demandando a sus Ejércitos, obliga a que éstos modifiquen sus estructuras y procedimientos.

Desde el punto de vista geoespacial, supone un esfuerzo desmesurado y la experiencia dice que inalcanzable de forma individual. Este ámbito no se limita como años atrás al territorio nacional y unas zonas de interés muy concretas, en la actualidad se requiere una información global para poder atender a las necesidades de información geoespacial en cualquier parte del mundo, ya no sólo por posibles misiones internacionales de carácter militar sino por cualquier intervención que un gobierno decida (ayuda humanitaria, catástrofes naturales, etc...) que aparezcan de forma imprevista. Actualmente existen diferentes fuentes abiertas que disponen de parte de esta información con ese nivel global pero casi nunca está suficientemente completa y detallada. Ésta fue la motivación por la que diversos países del entorno OTAN se han unido para poder compartir sus producciones de información geoespacial de una manera estándar utilizando las mismas referencias técnicas.

En este artículo se expondrá cómo se estructura este estándar para que finalmente se obtenga un producto vectorial global para una escala 1:50 000/1:100 000.

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA

El programa MGCP (*Multinational Geospatial Co-production Program*) aspira a conseguir, mediante la colaboración de los países participantes, una base de datos de información geográfica digital 2D o 3D de alta resolución para una escala 1:50 000/ 1:100 000 y con cobertura mundial a partir de imágenes de satélite de precisión elevada y actualidad superior a dos años, para ser compartidos y utilizados por los miembros participantes para propósitos gubernamentales oficiales y de defensa. En principio la duración del proyecto se estimó en 4 años y concluía en 2012, por razones presupuestarias, de ampliación del proyecto y la necesidad de mantener actualizada la

información, todos los países han ampliado los plazos de ejecución y hoy en día permanece activo.

Los países participantes, en la actualidad 31, a través de la firma de un Memorando de Entendimiento ("*Memorandum of Understanding*", MOU), se comprometen a elaborar un número determinado de celdas (celda es la unidad de trabajo superficie de 1° x 1°, aprox. 100 x100 Km) y adquieren derechos de utilización sobre la totalidad o parte de la base cartográfica resultante, según las celdas aportadas. Las imágenes obtenidas por los participantes no se depositan en la base de datos y el país productor retiene los derechos de propiedad sobre ellas.

La participación española, como continuación de la mantenida desde 1993 con los organismos cartográficos de los países de la OTAN, permite al Ministerio de Defensa obtener, en primer lugar, imágenes satélite de precisión y actualizadas de la principal área de interés marcadas en la Directiva de Defensa Nacional así como la cartografía de esa misma área y, en segundo lugar, como contrapartida a la aportación de dicha cartografía, el resto de la cartografía mundial actualizada.

El CEGET aporta al programa, como centro con una dilatada experiencia en la producción cartográfica y con una participación previa en programas de ámbito internacional similares (Vector Map I. VMAP I), el control de las celdas producidas por España, tanto de los vectores como de las imágenes precisas para su generación.

En la vertiente internacional del programa, el CEGET viene realizando el control de calidad de los datos a otros países.

En el caso del Centro Geográfico del Ejército (CEGET), esta tendencia a la globalidad se ve reflejada en que nuestra serie de cartografía base denominada Serie L para la escala 1:50 000 está siendo sustituida por el estándar MGCP.

### 2.2. Estructura de la documentación técnica

La documentación técnica se presenta en un sopor-

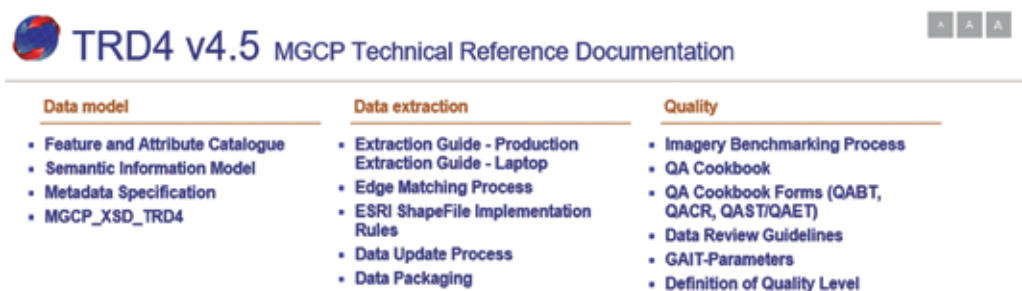


Figura 1. Ventana de inicio de la documentación técnica

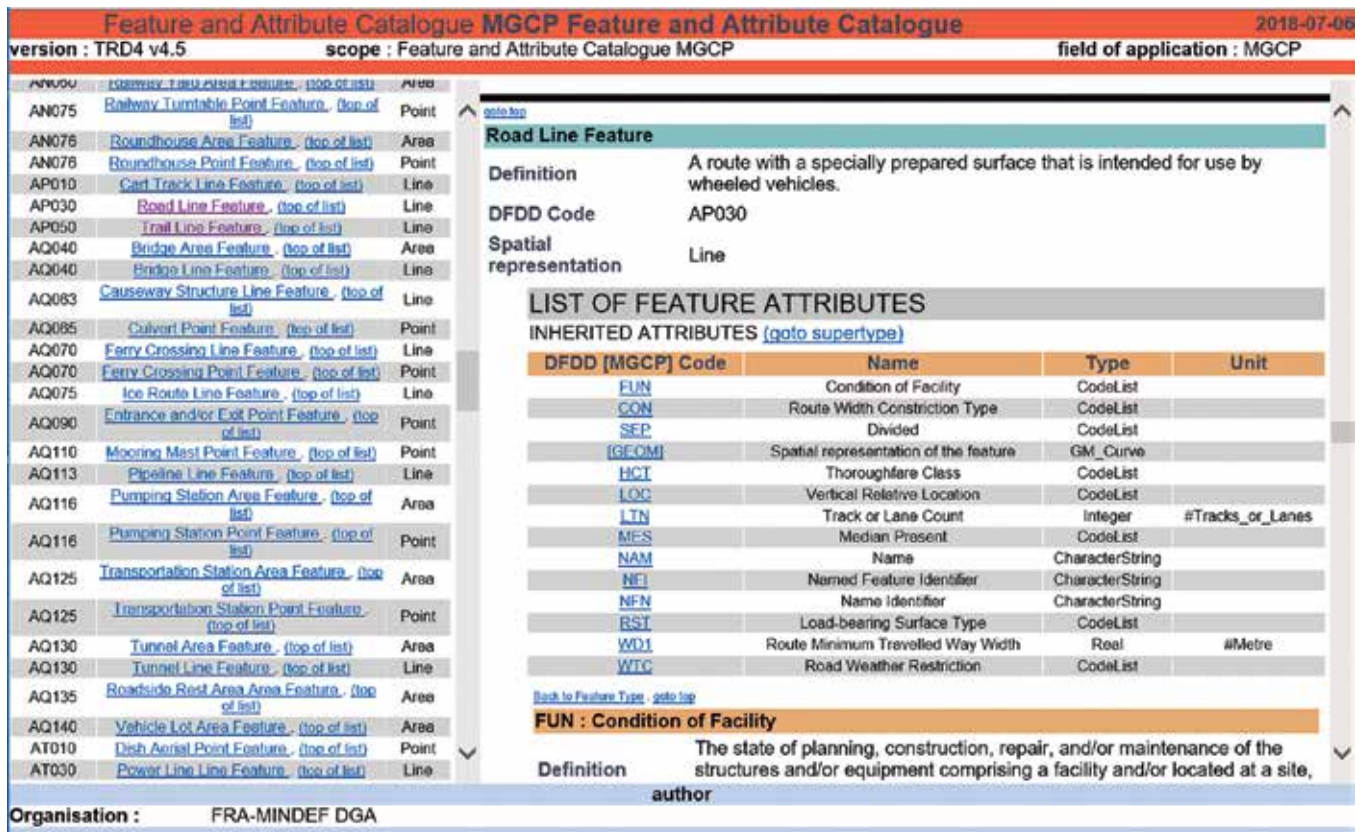


Figura 2. Vista del catálogo de entidades

te digital del tipo HTML para su uso en un navegador web (ver figura 1). Dentro de la ventana inicio la documentación se estructura en los siguientes bloques:

- Modelo de datos
- Extracción de datos
- Calidad

Los bloques se desarrollan en diversas ventanas en

las que se definen cada elemento técnico del programa. A continuación se explican todos los elementos.

### 2.2.1. Modelo de datos

El modelo de datos está dividido en tres elementos: catálogo de entidades y atributos, modelo de información semántica o conceptual y la especificación de los metadatos junto a la plantilla del esquema.

XXX XX XX X XXXXXX

DFDD [MGCP] Code	Name	Type	Unit
<a href="#">FUN</a>	Condition of Facility	CodeList	
<a href="#">CON</a>	Route Width Constriction Type	CodeList	
<a href="#">SEP</a>	Divided	CodeList	
<a href="#">[GEOM]</a>	Spatial representation of the feature	GM_Curve	
<a href="#">HCT</a>	Thoroughfare Class	CodeList	
<a href="#">LOC</a>	Vertical Relative Location	CodeList	
<a href="#">LTN</a>	Track or Lane Count	Integer	#Tracks_or_Lanes
<a href="#">MES</a>	Median Present	CodeList	
<a href="#">NAM</a>	Name	CharacterString	
<a href="#">NFI</a>	Named Feature Identifier	CharacterString	
<a href="#">NFN</a>	Name Identifier	CharacterString	
<a href="#">RST</a>	Load-bearing Surface Type	CodeList	
<a href="#">WDI</a>	Route Minimum Travelled Way Width	Real	#Metre
<a href="#">WTC</a>	Road Weather Restriction	CodeList	

El catálogo es el diccionario que utilizamos para relacionar cada entidad real con su entidad de planimetría, el modelo semántico establece las relaciones geométricas que las entidades de planimetría extraídas deben tener unas con otras y la especificación de los metadatos nos define la estructura que describen el contenido informativo de la base de datos vectorial.

### 2.2.1.1. Catálogo de entidades y atributos

Como previamente se explica. El catálogo es el diccionario con las entidades de planimetría, en él se establece los requerimientos que deben contener los datos en lo relativo a entidades y sus atributos (ver figura 2). Los datos siguen las especificaciones ISO 19110 (*Geographic information methodology for feature cataloguing*) y el modelo DGIWG (*Defence Geospatial Working Group*) *Feature Data Dictionary* en la edición *Baseline 2010-2*.

El catálogo se compone de 267 entidades diferenciadas por el tipo de geometría puntual, lineal o de área, designadas por un código alfanumérico añadiendo al inicio del código las letras P (punto), L (línea) o A (área) según el tipo de geometría. En cada entidad aparece su definición y los atributos asignados. Por ejemplo la entidad LAP030 se refiere a las carreteras con geometría de línea.

Los atributos se dividen en dos tipos, el primer tipo son los atributos comunes a todas las entidades. Estos atributos son para la información *copyright*, los identificadores universales únicos de cada elemento, la precisión de los datos de la fuente y un campo de texto libre.

El segundo tipo de atributos son los específicos para cada entidad. Se definen 102 atributos diferentes siendo la mayoría de ellos del tipo listas de códigos cerradas, el resto son para diversas medidas y los nombres reales particulares de cada elemento.

Continuando con el ejemplo anterior la entidad LAP030 tiene los siguientes atributos particulares:

Así mismo continuando con el ejemplo, la lista de códigos cerrada con los valores permitidos para el atributo FUN (*condition of facility*) se muestra en la figura 3.

### 2.2.1.2. Modelo de información semántica o conceptual

El propósito del documento es establecer una visión con-

Name	Value	DFDD Definition
Unknown	0	The attribute value is unknown.
Under Construction	1	Being built but not yet capable of function.
Abandoned	2	Left in place to deteriorate (both equipment and structures).
Destroyed	3	All equipment and structures destroyed, resulting in total loss of function.
Dismantled	4	Intentionally non-functional but capable of restoration. ( For example, equipment has been removed but the structure may remain. )
Fully Functional	6	Capable of full function.
Damaged	13	Equipment and/or structures damaged in part causing non-specific degradation in function.

Figura 3. Listado de valores del atributo FUN (condition of facility)

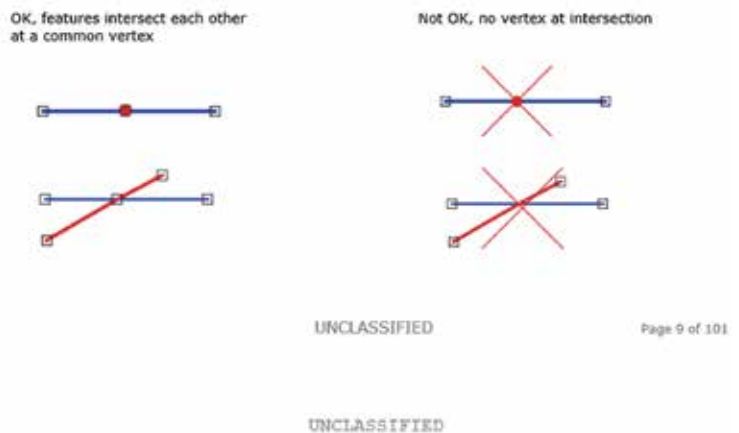


Figura 4. Regla topológica principal

MGCP Semantic Information Model	UNCLASSIFIED	TRD4 v4.5 FD 20180105
	Overlap	Area Overlaps Area
	Overlap	Area Overlaps Area
	Enclose / Within	Area Encloses completely Area / Area is completely Within Area
	Enclose / Within	Area Encloses Area and is aligned / Area is Within Area and is aligned
	Enclose / Within	Area Encloses Area and is aligned / Area is Within Area and is aligned
	Equal	Area is Equal to Area
	P/L/A	Point is Disjoint from Line and Area Line is Disjoint from Point and Area Area is Disjoint from Point and Line

Figura 5. Ejemplo de relaciones geométricas

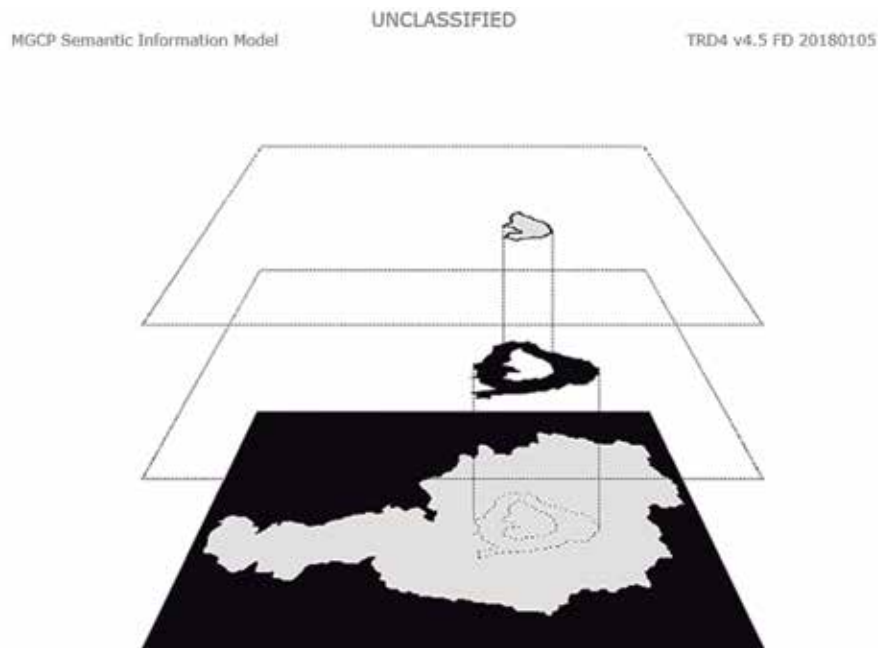


Figura 6. Imagen del modelo semántico sobre la captura de un lago dentro de una isla

MGCP Metadata Specification UNCLASSIFIED TRD4 v4.5 FD 20180105

Table 2 – Cell Metadata Entity Set Fields

Identifier	Description	Type/Format	Card
CMPOCC	<u>Cell metadata producing country</u> Name of the country with production responsibility for the cell metadata. The MGCP Participant Nations are listed in B.6. For a complete update of the cell, the metadata information has to be negotiated between the Producing Participant and the Updating Participant.	<u>Participant Nation Codelist</u>	1
CMDATE	<u>Cell metadata date stamp</u> Creation date of the cell metadata. This field is not expected to record the date of creation of the metadata file, but rather the date of initiation of the metadata capture. NOTE: The Cell metadata date stamp must be equal to or earlier than the Cell edition date and the Validation Date Stamp, as follows: CMDATE <= CEDDAT <= SVDATE	<u>Date</u>	1
CMSTDN	<u>Metadata standard name</u> Name of the metadata standard or profile used. The default metadata standard is ISO 19115. Yet, it is allowed to use any profile of ISO 19115 compliant with the MGCP metadata requirements. In this case, this field shall contain the name of this profile.	<u>String</u>	1
CMSTDV	<u>Metadata standard version</u> Version of the metadata standard or profile used. The value is 2003 if the value of CMSTDN is ISO 19115.	<u>String</u>	1

Figura 7. Campos de metadatos de la vista de usuario

ceptual de las relaciones topológicas y espaciales entre los diferentes tipos de entidades ayudando a entender su estructuración y dependencias no establecidas en los datos pero comprendidas implícitamente.

Se estructura en vocabulario, topología de caras, apoyo al transporte, hidrología, transporte aéreo, transporte por carretera, transporte por ferrocarril y servicios.

La regla topológica principal establece que las entidades que se intersecten deberán hacerlo a través de un nodo común (ver figura 4). A partir de esta regla se definen las relaciones espaciales siguientes: distintas, iguales, coincidentes, unión, cruce, terminar, terminar dentro de, adyacente, superpuesto, contenido y dentro de. La definición se amplía con ejemplos de las relaciones entre elementos (ver figura 5).

Además se establece una división general entre los tipos de geometrías para establecer las relaciones topológicas. En cuanto a las entidades de área se clasifican en tres tipos: cobertura de suelo, otras entidades de área y las islas (ver figura 6).

La principal propiedad a destacar es que las entidades de cobertura de suelo deben cubrir el 100% de la superficie y no se pueden solapar. Existen unas excepciones a esta regla que se describen en el documento. Para las entidades de transporte, hidrología y servicios concretamente el de transporte de energía eléctrica se detalla en profundidad las relaciones entre las entidades participantes.

### 2.2.1.3. Especificación de los metadatos

Los metadatos nos muestran la información relativa a la base de datos desde tres puntos de vista. El primero describe los datos de la celda, el segundo el de las entidades que lo compone y el tercero indica el catálogo de entidades

utilizado. Estudiando los metadatos podemos determinar si los datos son útiles para resolver la necesidad que se establezca.

Los metadatos cumplen las especificaciones ISO/TS

19104:2008 (para valores del dominio), ISO 19115 (colecciones de datos, metadatos) y la ISO/TS 19139 (implementación XML de la ISO19115 y guía para desarrollar perfiles y extensiones).

Se estructuran en dos partes, una es la vista de usuario y la otra es la vista específica definida por el sistema de almacenamiento del proyecto.

Cada campo de la vista de usuario está compuesto por: un identificador, una descripción, un valor y una cardinalidad (ver figura 7). La cardinalidad también establece la opción de rellenar un campo.

En el documento se define la unidad de trabajo la cual debe tener asociada su archivo de metadatos. Dentro de la celda se establecen subregiones. La subregión se define como un área en la cual se ha utilizado parámetros comunes de extracción. Cada subregión debe estar contenida en los límites de una celda. Las subregiones deben diferenciarse dentro del archivo de metadatos de la celda.

Para poder catalogar la información se establecen tres requerimientos:

- Un mínimo de metadata a nivel de celda para manejar y catalogar los datos y poder ofrecer una información a los usuarios finales.
- Un mínimo de metadata describiendo cada subregión de la celda para determinar su usabilidad.
- Un mínimo de metadata relativo a las entidades de la celda.
- Bajo estos principios se establecen unas reglas de elaboración (ver figura 8).

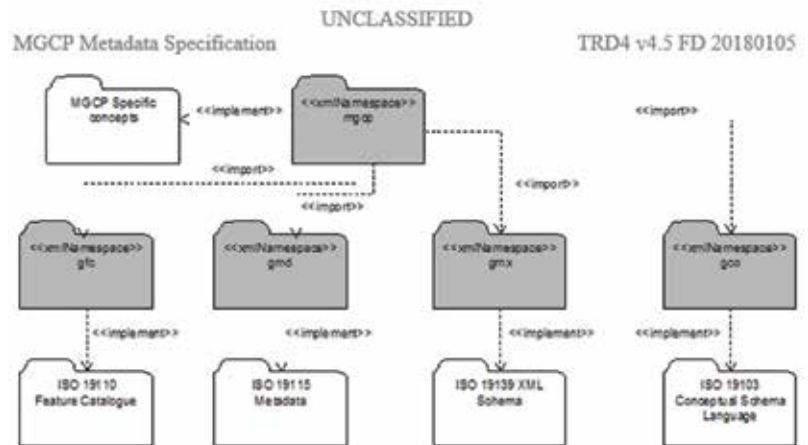


Figura 8. Esquema de empaquetado del archivo de metadatos en formato XML

SU001 Military Installation		Library	Geometry: A P	CMD Catalogue
<b>DFDD Definition</b>	An installation designed for military use.			
<b>Appearance</b>	1. A Military Installation will be characterised by the presence of military buildings, vehicles and equipment. Buildings tend to be very regularly arranged and the area will be neat and well kept. The area will probably be surrounded by a fence and there may be evidence of other security measures. Features which may help identify the site include headquarters building, barracks, mess hall, medical centre, parade ground, flagpole, etc. 2. Military camps will tend to be regimented (ordered).			
	<small>For Extraction Guide, Copyright evidence and www.geospatialimaging.com</small>			
<b>Associated Features</b>	General Building (AL015), Fence (AL070), Road (AP030)			
<b>Distinct from Features</b>	Facility (AL010)			
<b>SU001 Area Feature Extraction Guidance</b>				<b>OAF</b>
<b>Extraction Criteria</b>	Area >= 15,625 sq m.			
<b>Delineate</b>	1. Delineate the perimeter of the visible extent of the military installation.			
<b>Attributes</b>	FUN, NAM, NFI, NFN			
<b>SU001 Point Feature Extraction Guidance</b>				
<b>Extraction Criteria</b>	Area < 15,625 sq m.			
<b>Delineate</b>	1. Capture a point at the centre of the visible extent of the military installation.			
<b>Attributes</b>	FUN, NAM, NFI, NFN			
<b>SU001 General Extraction Guidance</b>				
1. Include any associated structures within the perimeter that do not qualify for separate extraction (for example, buildings, roads, fences, pipelines). See <a href="#">General 'Site' Capture</a> for further guidance.				
<b>SU001 Additional Information</b>				<b>MGCP FC</b>
None Specified				
<b>SU001 Military Installation – Reference Information &amp; Image Library</b>				

Figura 9. Vista de la guía de extracción

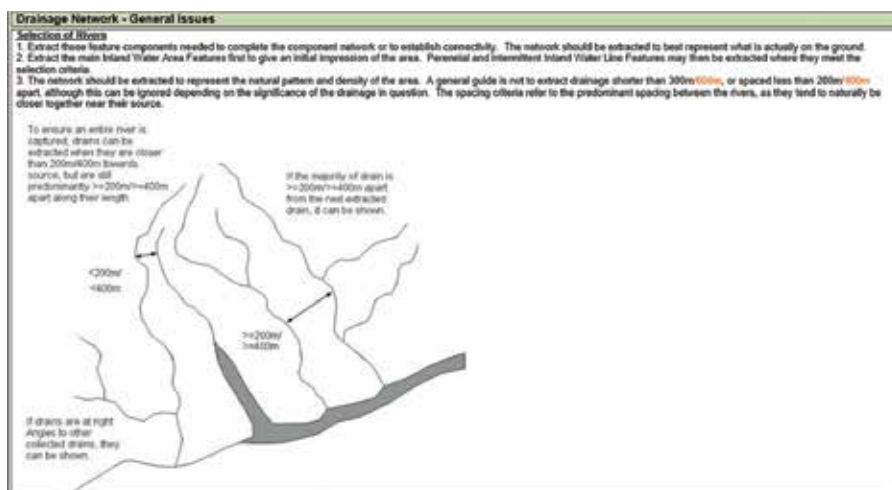


Figura 10. Vista de un apartado de la pestaña de información general

5.7 Quality Assurance Standard / Extended (QAST / QAET) Checklist



Quality Assurance Standard / Extended (QAST / QAET) Checklist		
<p><b>Note:</b> This checklist will give QAP and PPs, the ability to have a document that will assist in the Quality Assurance process. This document is not a SOP but should be used as a guide only and not be considered to be authoritative. If QAPs and PPs would like to add checks to the list, they are to contact the QA custodian (CAN) to get them implemented. If an issue or change is not clear or needs clarification, then a discussion will be held at the next Technical Group Meeting and put in as a CMD. All QASTs/QAETs will use this checklist up to section 4.6. Putting comments in section 4.6 as required is defined in the QA Cookbook.</p>		
Preliminary Document Administration		
Details	Description	✓
	The QAP must use the most recent approved version of this document. The QAP names this document either <Cell ID> - MGCP_QAST_sub1.doc or <Cell ID> - MGCP_QAET_sub1.doc depending on if it is a QAST or QAET.	
	The QAP must modify the title at the start of the document to state either "MGCP QA STANDARD TEST (QAST)" or "MGCP QA EXTENDED TEST (QAET)"	
	Cell Name: QAP enters the correct <Cell ID>	
	Producing Participant: QAP enters the correct country code (i.e. 'SWE').	
	QA Participant: The QAP enters the correct country code (i.e. 'CAN').	
	QA Test Start Date: The QAP enters the start date in 'YYYY-MM-DD' format. Each subsequent submission must have the sub# after the date. Ex. 2012-06-01 (sub1)	
	QA Test Completion Date: The QAP enters the completion date in 'YYYY-MM-DD' format. Each subsequent submission must have the sub# after the date. Ex. 2012-06-04 (sub1)	
	QAET Version: The QAP enters the version of QAET used by the PP to validate the cell.	
	TRD Version: The QAP enters the TRD version as identified by the PP in the QACR document.	
	Since the QAP is now responsible for this section for submission 1, if any modifications are made in subsequent submissions (ex. change in QAET version), and any errors are found, they will be noted in section 4.6 (for both QAST or QAET).	

Figura 11. Extracto de la lista de control del procedimiento QA

2.2.2. Extracción de los datos

La guía de extracción es el documento más importante del programa, en él se trata de explicar cómo

extraer cualquier elemento en cualquier parte del mundo de una manera detallada y tratando de aclarar las dudas que han surgido a lo largo de la experiencia adquirida. Se distribuye en un formato HTML para facilitar el uso a los operadores.

La extracción de los datos se divide en los siguientes apartados:

- Guía de extracción
- Proceso de case entre celdas
- Reglas de Implementación de los archivos en formato ShapeFile de ESRI
- Proceso de actualización de los datos
- Empaquetado de los datos

La página HTML ofrece una serie de ventanas en las que se despliega una información general, unas reglas generales de extracción y la ventana más importante en la que se despliega una serie de vistas en las cuales se muestra la descripción de cada elemento en la que se incluye la definición según el diccionario DFDD (DGIWG Feature Data Dictionary), el aspecto incluyendo explicaciones e imágenes, las entidades asociadas y las entidades con las que se pueden confundir. En otra vista se muestran las especificaciones concretas de extracción para cada elemento con los criterios de tamaño mínimo de extracción, delimitación del elemento y los atributos a rellenar.

Además se añade una información adicional aclarando diversas circunstancias complejas y una librería con imágenes y esquemas aclaratorios. La última vista de la ventana incluye el catálogo de entidades para poder consultar la atribución y las definiciones de cada valor (ver figura 9).

En la ventana de información general se explican las principales fuentes auxiliares que se utilizan como la de fichero automatizado de información de campos de aviación, las fuentes de obstáculos aéreos, reglas básicas de la



red de drenaje (ver figura 10), reglas básicas entre carreteras, caminos y sendas, información de topónimos, un resumen de las reglas topológicas y semánticas y el documento de procedimiento de caso de geometrías y atribución tanto dentro de la celda como con las celdas contiguas. En el documento de caso se establece la responsabilidad, los requerimientos básicos y el método del proceso resaltando que la regla principal es el acuerdo bilateral entre los productores para aquellos elementos en el borde de la celda que tengan nodos contiguos a una distancia máxima de 50 metros.

Otro documento es el de reglas de implementación de los archivos en formato *ShapeFiles* de ESRI. En este se establece las especificaciones que deben seguir los archivos *ShapeFile* para el intercambio de la información independientemente del software que se utilice. Está dividido en tres partes, la primera explica los archivos del empaquetado para cada tipo entidad en las cuales solo se utilizará el archivo principal (.shp), el archivo de índices (.shx) y el archivo de la tabla de datos (.dbx). La segunda describe las especificaciones aplicadas a los tipos *shape* permitiendo de forma exclusiva los tipos 1 *Point*, 3 *PolyLine* y 5 *Polygon* para 2D y los tipos 11 *PointZ*, 13 *PolyLineZ* y 15 *PolygonZ* para 3D. Y la tercera indica las especificaciones de la estructura de la tabla de base de datos DBF.

El siguiente documento de este bloque es el de actualización en el que marca el proceso a seguir, una guía de evaluación previa a la actualización y el flujo del proceso (iniciación, actualización, control de calidad y aprobación).

Por último queda el documento de empaquetado de los datos en el cual se establece las normas de empaquetado para poder transferir los datos y los informes concernientes al proceso de control de calidad.

### 2.2.3. Calidad

La calidad es un pilar básico dentro del programa en el que se busca unificar los diferentes criterios de

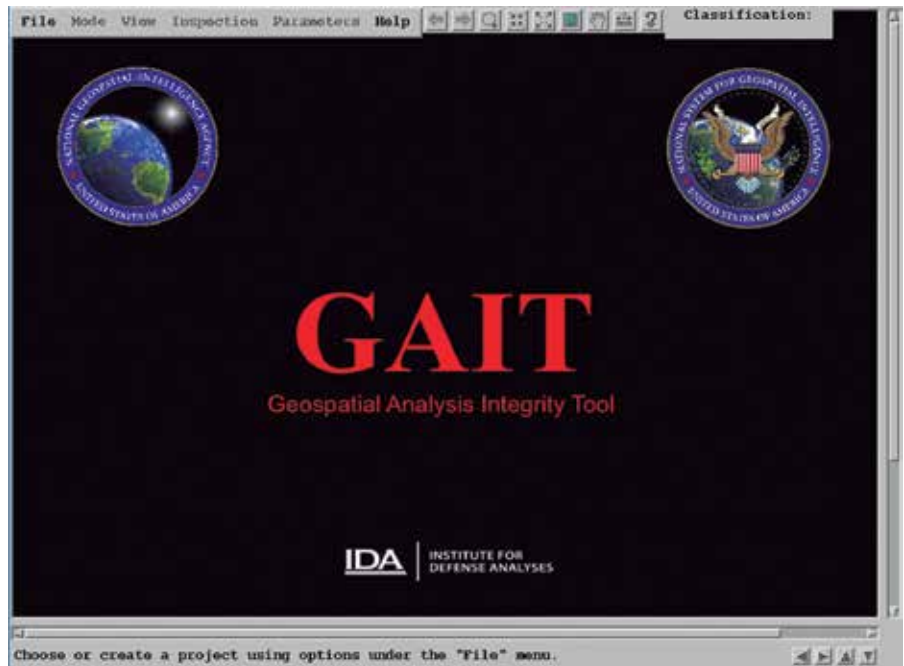


Figura 12. Pantalla de inicio del software GAIT

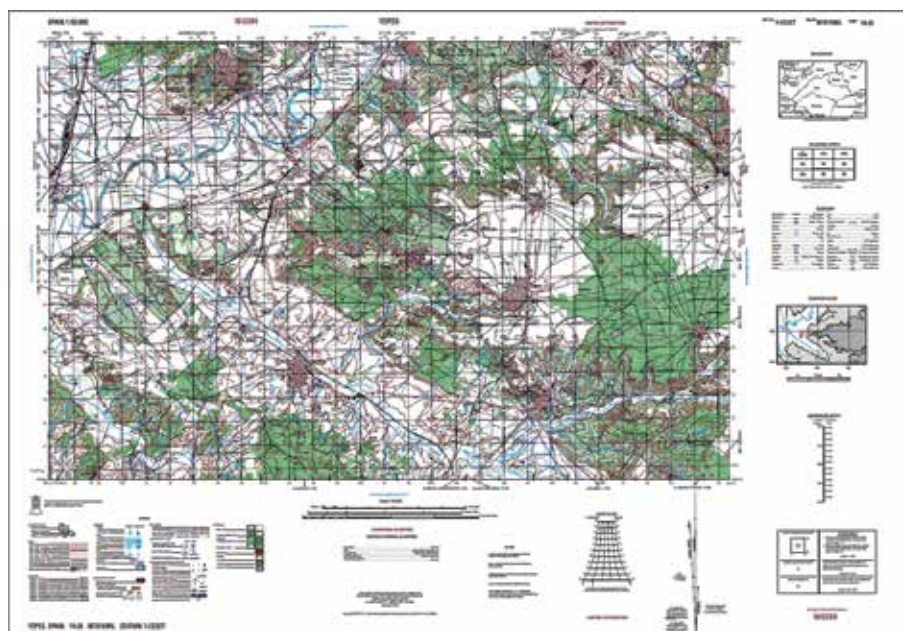


Figura 13. Hoja de la serie M7815MIL

los miembros del programa a partir de unas directrices básicas.

Los procesos de calidad se dividen en dos tipos, uno es el control de calidad que cada miembro realiza sobre sus datos y el otro es el que los miembros principales realizan sobre los datos de otros miembros. Con lo que todos los datos pasan dos controles de calidad: el propio de cada miembro (QC *quality control*) y el de un segundo miembro (QA *quality assurance*). Los controles de calidad están descritos en la documentación que se detalla a continuación.

Los documentos desarrollan en los siguientes conceptos: Proceso de case entre celdas, guía de aseguramiento de la calidad (QA. Ver figura 11), guía de revisión de los datos (QC), parámetros del *software* GAIT (*Geospatial Analysis Integrity Tool*) para el control de calidad y la definición del nivel de calidad.

Aunque se establece unos procedimientos de aseguramiento de la calidad, se permite mucha flexibilidad para poder mejorarlos o ampliarlos.

Para conseguir una herramienta objetiva y rápida que determine un nivel de calidad mínimo, el programa dispone de una herramienta básica para el control de calidad: el *software* GAIT (ver figura 12). Está desarrollado por la NGA (*National Geospatial-Intelligence Agency. USA*) y se ha implementado todas las herramientas para la detección de los errores topológicos, semánticos, de atribución y de metadatos que se han podido automatizar. Dentro de todas las herramientas disponibles solo se utilizan aquellas que obtengan un número razonable de falsos positivos, es decir que los avisos que las herramientas detectan sean en su mayor parte verdaderos errores.

A parte de este programa cada país desarrolla sus propias herramientas que complementan el control de calidad. Todos los miembros del programa las comparten para que se puedan integrar en el *software* GAIT y si no es posible poder añadir las a sus procedimientos de control de calidad nacional consiguiendo un aseguramiento de calidad robusto y en permanente estado de evolución.

A pesar de la gran automatización, la calidad necesita una intervención humana muy importante. Las herramientas son muy beneficiosas pero el sistema obliga a que se produzca una revisión visual que determine si las condiciones detectadas son errores o falsos positivos y además se revise la interpretación correcta de los elementos extraídos.

### 3. CONCLUSIONES

El producto final es una base de datos vectorial homogénea y global, adaptada a la complejidad de elementos de planimetría en cualquier ubicación geográfica y común para los países participantes.

Para la explotación de la información se ha diseñado un estándar de publicación de cartografía a escalas 1:50 000/1:100 000 consiguiendo además que todos los países tengan los mismos productos alcanzado el objetivo de interoperabilidad entre ejércitos (ver figura 13). En resumen, se trabaja como un único centro productor.

Desde el punto de vista del Centro Geográfico del Ejército, todavía no se está plenamente adaptado a los nuevos procedimientos pero se tiene claro el camino que hay que recorrer. Se trabaja con la idea clara que se debe mantener el esfuerzo en esta dirección y que se debe mantener en el tiempo. Este proyecto no tiene fecha de caducidad, es un proyecto vivo que se adapta a las necesidades que nos demandan en cada momento y es ambicioso porque no se conforma con lo que se ha conseguido, favoreciendo la creación de otros proyectos de su ámbito como la obtención de un modelo digital de elevaciones global y homogéneo de alta resolución o el de la elaboración de bases de datos sobre geografía humana.

El futuro, además de ampliar las zonas de producción y mantener la información actualizada, se dirige a la estandarización de productos a escalas menores en base a reglas de generalización. El estándar para cartografía 1:250 000 está pendiente de aprobación y para cartografía 1:500 000 y 1:1 000 000 se encuentran en fase de elaboración del borrador. En este año se empezará a diseñar una nueva versión de la documentación técnica que como elemento más importante destaca la migración del diccionario de entidades de referencia DFDD (*DGIWG Feature Data Dictionary*) al diccionario del modelo DGIM (*DGIWG Geospatial Information Model*) siguiendo los requerimientos marcados por la OTAN y así mismo se adaptará el modelo de datos a la experiencia adquirida desde la última versión.

Para finalizar, la experiencia en el programa demuestra que la cooperación multinacional es clave para poder cumplir los objetivos que se marcan a las Fuerzas Armadas.

## REFERENCIAS

Documentación técnica del proyecto MGCP.

### Sobre el autor

**Roberto José Casal Cañizares.**

*Comandante especialidad fundamental de Artillería desde 2000 y diplomado en Geodesia Militar en 2006. Actualmente Jefe del Departamento de Base de Datos y Productos Digitales de la Jefatura de Información Geográfica del Centro Geográfico del Ejército.*



**TRIMBLE SX10**

Estación Robótica 1"  
1mm EDM con imagen.

Escáner de hasta  
600 metros de alta  
velocidad.



- Distribuidor de Trimble Geospatial, Spectra Precision, Trimble Intech exclusivo España y Portugal
- Laboratorio máster de referencia Trimble España
- Desarrolladores oficiales de aplicaciones personalizadas Trimble
- Alquileres en península, Baleares y Canarias





*Equipo de campo en una campaña antártica*

# La coproducción de un GDEM de alta resolución: El programa TREx y la participación española

REVISTA **MAPPING**  
Vol. 27, 190, 28-31  
julio-agosto 2018  
ISSN: 1131-9100

*The co-production of a high resolution GDEM: The TREx program and the Spanish participation*

Fernando Yepes Rodríguez

## Resumen

El presente artículo tiene como objetivo describir el programa internacional de reciente creación TREx (TanDEM-X High Resolution Elevation Data Exchange Program) cuya finalidad es la obtención de un modelo digital de superficie con cobertura global (GDEM) de alta resolución y calidad. Así mismo se trata el papel de España dentro del programa TREx.

Los modelos digitales de superficie tienen múltiples aplicaciones en el ámbito civil y en el ámbito militar: estudios geológicos o hidrológicos, análisis de movilidad, despliegue de unidades, etc. Los GDEM tratan de representar las elevaciones de todo el globo terráqueo manteniendo un nivel de calidad tanto en la resolución espacial como en las precisiones absolutas y relativas en sus coordenadas.

El programa TREx, por su cobertura global, necesita una gran cooperación internacional. En la actualidad participan 32 naciones, entre las que se encuentra España.

## Abstract

The objective of this article is to describe the recently created international program TREx (TanDEM-X High Resolution Elevation Data Exchange Program) whose purpose is to obtain a digital surface model with global coverage (GDEM) of high resolution and quality. The role of Spain in the TREx program is also discussed.

The digital models of surface have multiple applications in the civil field and in the military field: geological or hydrological studies, analysis of mobility, deployment of units, etc. The GDEMs try to represent the elevations of the entire globe while maintaining a level of quality in the spatial resolution and in the absolute and relative precisions of their coordinates.

The TREx program, due to its global coverage, needs a great international cooperation. Currently, 32 nations participate, including Spain.

Palabras clave: TREx, modelos digitales de elevación, GDEM, TanDEM-X, InSAR.

Keywords: TREx, Digital elevation models, GDEM, TanDEM-X, InSAR.

Comandante de Transmisiones, Geodesta Militar,  
Centro Geográfico del Ejército de Tierra  
fyeprod@mde.es

Recepción 28/05/2018  
Aprobación 05/07/2018

## 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROGRAMA TREX

El programa TREx tiene como objetivo obtener un GDEM de cobertura global y de alta resolución. Los GDEM (Global Digital Elevation Model) actuales (tales como SRT2f y ASTER) no cubren la totalidad del globo y alcanzan resoluciones espaciales y errores absolutos y relativos solamente correspondientes a los niveles DTED1 y DTED2 del estándar DTED (Digital Terrain Elevation Data) de la OTAN, mientras que el GDEM que se está elaborando dentro del programa TREx tendrá una cobertura total y una mayor resolución y precisiones conformes al nivel HREGP (High Resolution Elevation Geographic Projection) del estándar HRE (High Resolution Elevation) de la NGA (National Geospatial-Intelligence Agency).

Otra de las ventajas que presenta este nuevo GDEM respecto a sus predecesores es la garantía en la homogeneidad global del producto final debido a los rigurosos procesos de edición y de control de calidad QC (Quality Control) y QA (Quality Assurance) a los que se someten los datos brutos iniciales TDR (TREx DEM Raw) hasta conseguir el modelo final TDF (TREx DEM Finished).

Los TDR se elaboran a partir de los datos adquiridos en la misión TanDEM-X en la que orbitan los satélites TerraSAR-X y TanDEM-X. La técnica de adquisición es la interferometría radar de apertura sintética (técnica InSAR) en banda X y el modelo TDR se forma a partir de los datos adquiridos por los satélites en varias pasadas.

Cada TDR y cada TDF representan una celda de 1° latitud x 1° longitud que tiene asociados los sistemas de referencia WGS84 (horizontal) y EGM2008 (vertical). La resolución espacial es de aproximadamente 12 metros (0,4" latitud) y los requisitos de precisión exigidos a cada TDF son los siguientes:

- *Precisión horizontal absoluta:* <10m CE90
- *Precisión vertical absoluta:* <10m LE90
- *Precisión vertical relativa (LE90 punto a punto dentro de un área 1°x1°):* <2m (pendientes<=20%), <4m (pendientes>20%)

La misión de cada país participante en TREx es la edición y el control de calidad QC/QA de un conjunto de TDR para la obtención de los TDF correspondientes.

Los TDR vienen acompañados de errores inherentes a la geometría de adquisición y a la naturaleza de las estruc-

turas sobre las que incide el radar. Algunos ejemplos de estos errores son los siguientes:

- *Captura de zonas acuáticas:* Debido a la baja coherencia entre diversas adquisiciones de la misma zona de agua, la elevación de los lagos, ríos y océanos viene acompañada de un gran error, que se traduce en una representación de picos y valles en estas zonas.

En los siguientes gráficos se muestran los GDEM TDR, TDF y AE (Active Earthscape) centrados en un lago. En la figura 1 se aprecia el ruido en el modelo TDR provocado por la baja coherencia entre adquisiciones. En la figura 2 se muestra el resultado final TDF, en el que el lago presenta una elevación constante. En la figura 3 se muestra la representación errónea del lago en el modelo AE, que es uno de los modelos auxiliares existentes que se utilizan en el proceso de transformación del TDR en TDF.

- *Adquisición de pendientes de terreno en zonas montañosas:* En estos lugares es normal que se obtenga una representación errónea del terreno debido a la geometría de adquisición radar. Por tanto, efectos de sombra radar (que impiden la captura de zonas no visibles al radar) o efectos de 'layover' (por los que la adquisición radar interpreta incorrectamente la posición de las zonas con grandes pendientes) hacen que estas zonas sean propensas a presentar errores en la elevación. En la figura 4 se muestran errores en un área montañosa en el TDR (se observan picos y hoyos que son consecuencia de estos errores de cálculo). En la figura 5 se observa la mejora de esa área en el TDF.

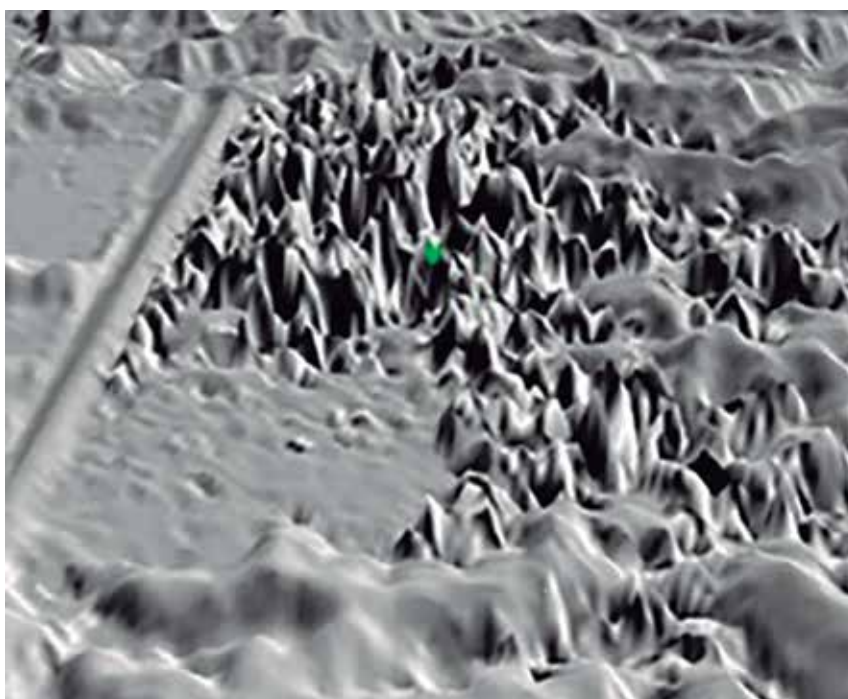


Figura 1. Modelo en bruto TDR

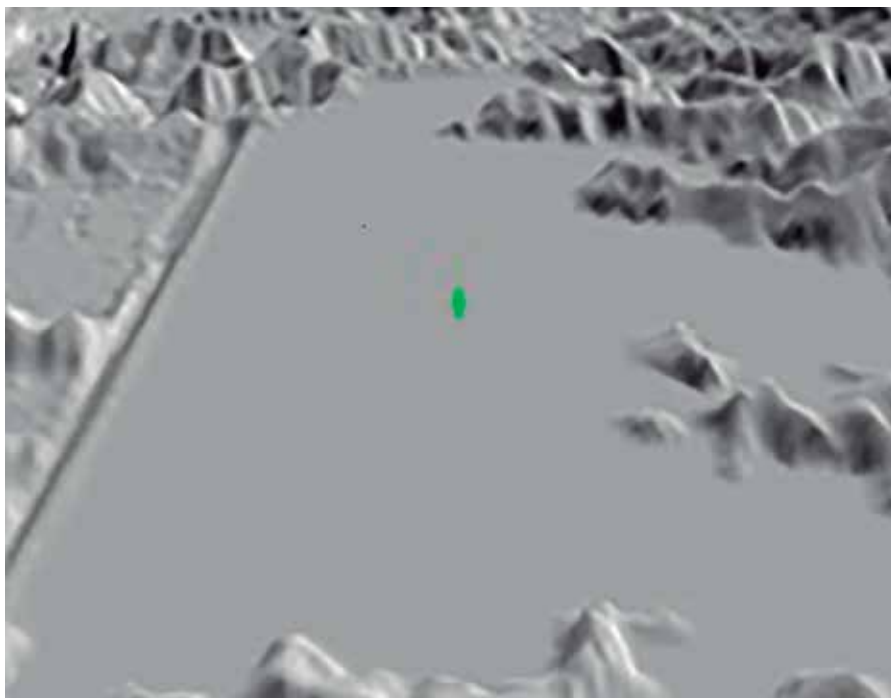


Figura 2. Modelo finalizado TDF

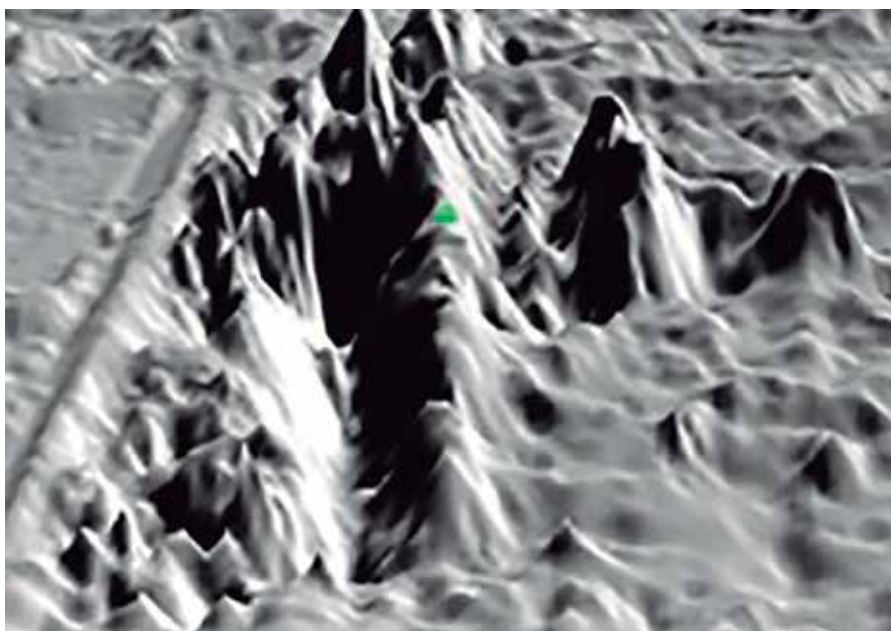


Figura 3. Modelo auxiliar AE

Dado que los TDR vienen afectados por este tipo de errores, para conseguir un modelo final TDF que cumpla el estándar HREGP, es necesario aplicar procesos de edición y de QC/QA a los modelos iniciales TDR.

Para la edición y el QC de una zona afectada por errores se utiliza un amplio conjunto de herramientas software tales como: interpolación de zonas de pequeña extensión, suavizado con filtro gaussiano, relleno mediante un modelo de elevación auxiliar libre de errores en esa zona, etc.

## 2. EL PROCESO DE PRODUCCIÓN TREX EN COOPERACIÓN INTERNACIONAL

### 2.1 Proceso de incorporación de un país al programa TREx

Cada país participante en el programa TREx tiene habilitada una zona LPC (Local Production Center) en la que se encuentran las estaciones de trabajo con el software necesario que permite realizar la edición de los TDR y los procesos de QC/QA.

El LPC español se encuentra localizado en el Centro Geográfico del Ejército de Tierra (CEGET).

Las fases de incorporación de cada país participante al programa TREx son las siguientes:

- *Asistencia a un curso de formación teórica /práctica:* Este curso es impartido por la empresa Airbus y cubre todo el flujo de trabajo dentro del programa TREx y en particular el conocimiento en profundidad del software DEMES (Digital Elevation Model Editing Software) desarrollado por dicha empresa, que es el principal software utilizado en la edición de los TDR.

- *Formación interna del LPC:* Durante un período de 2 a 3 meses las personas que han asistido al curso de formación se encargan de trasladar esa formación al resto de operadores del LPC y, a continuación, todo el personal del LPC debe practicar con celdas de entrenamiento facilitadas para ese fin.

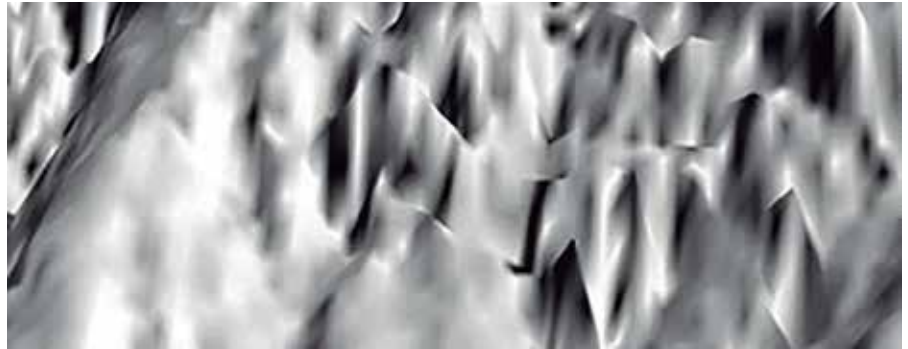
- *Fase de certificación:* Durante esta fase se realiza la edición y el QC de 4 celdas del área de producción del país. Estas celdas son seleccionadas por el BGIC (Bundeswehr Geoinformation Centre) y la NGA, organismos líderes del programa TREx, de forma que cada una contenga diversas zonas de terreno que obliguen a realizar una edición y QC de diversa dificultad.

- *Fase de producción:* Una vez superada la fase de certificación, el LPC continúa editando y pasando QC del resto de celdas que tiene asignadas dentro de su área de producción. Por cada TDF producido, la nación correspondiente



obtiene un número de créditos, entre 0.1 y 1, dependiendo del grado de dificultad de la zona incluida en esa celda. Los créditos que se acumulan dan derecho a descargar TDF disponibles de cualquier parte del globo.

España se convirtió en país participante del programa TREx al firmar el MOU (Memorandum of Understanding) en noviembre de 2016. A partir de ese momento el personal integrante del LPC español empezó a cumplimentar las fases mencionadas anteriormente. En marzo del 2018 el LPC superó la fase de certificación, por lo que actualmente se encuentra en fase de producción. El compromiso inicial de España es producir un total de 204 TDF, obteniendo de esta forma un número de créditos que le daría acceso a un elevado número de TDF de cualquier parte del globo.



(Figura 4) TDR

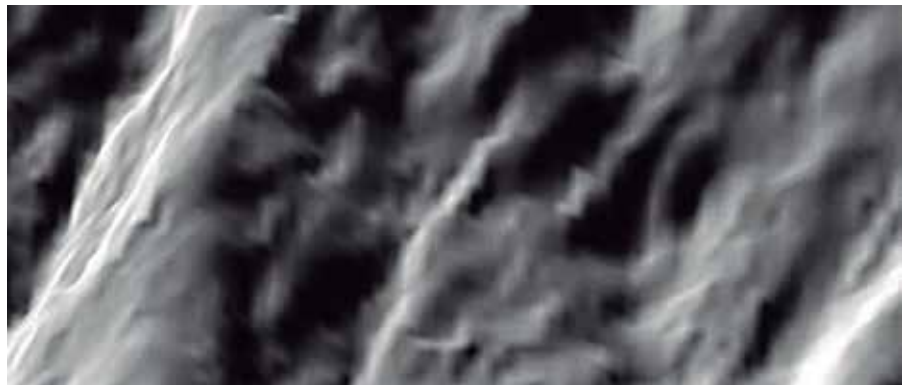


Figura 5. TDF

## 2.2 Metodología de trabajo del programa TREx

La transformación de un modelo TDR en TDF requiere la intervención de al menos dos tipos de operadores, para separar las funciones de edición y de QC. Una vez pasado el QC de una celda, esta celda se denomina candidata a TDF y se envía a una base de datos internacional que es el repositorio común en el que se almacenan los datos TDR y TDF, y que constituye el portal de comunicación y colaboración entre todos los países.

El BGIC y la NGA son los organismos encargados de pasar un segundo control de calidad (QA) a las celdas depositadas en el repositorio común. Si el QA es positivo, la celda pasa finalmente al estado TDF. En caso de que no se supere este QA, la celda es devuelta al LPC correspondiente junto con una explicación de las causas que han ocasionado esa devolución. De esta forma comenzaría un nuevo ciclo de edición/QC de dicha celda en el LPC.

Cuando un LPC haya producido el suficiente número de TDF con calidad certificada, adquirirá la capacidad de realizar QA de celdas candidatas a TDF depositadas por el LPC de otro país. De esta forma, cada LPC acabará realizando trabajo de edición, QC y QA.

## 3. CONCLUSIONES

Este artículo ha presentado la finalidad y utilidad del programa TREx, mediante el cual se pretende obtener en un

futuro próximo un GDEM de cobertura completa con el cual se mejorará ampliamente la resolución y calidad de los GDEM existentes en la actualidad. Las mejoras que proporcionan los TDF tanto en el campo civil como en el militar se comenzarán a comprobar próximamente, ya que actualmente existe un número significativo de TDF producidos y uno de los objetivos del programa TREx a realizar a corto plazo es demostrar la superior calidad y precisión utilizando algunos de estos TDF existentes.

## REFERENCIAS

Documentación técnica del programa TREx

### Sobre el autor

**Fernando Yepes Rodríguez**

*Comandante de Transmisiones.  
Geodesta Militar*





# DGIF el futuro modelo de intercambio de datos de la OTAN

*DGIF the future NATO exchange data model*

Carlos Borrallo Corisco

REVISTA **MAPPING**  
Vol. 27, 190, 34-41  
julio-agosto 2018  
ISSN: 1131-9100

## Resumen

A lo largo de las últimas misiones llevadas a cabo por la OTAN, como lecciones aprendidas se ha visto la falta de interoperabilidad en el intercambio de datos geoespaciales entre los países participantes. Para solventar este problema hace unos años se inició el desarrollo de un modelo de intercambio de datos. En este artículo se describirá el modelo recientemente publicado por DGIWG que está llamado a ser ese futuro modelo OTAN. Se describirán sus elementos principales y hacia dónde evolucionará en el futuro.

## Abstract

In the last NATO missions, one of the learned lessons has been the lack of interoperability in the data exchange among the participants NATO countries. To resolve this problem, it was started a project to develop an exchange data model some years ago. This article describes the model recently published by DGIWG, model which is called to be the future NATO model. The principal elements of the model will be described as well as its future developments.

Palabras clave: DGIWG, NORMALIZACIÓN, ESTANDARIZACIÓN, DGIF, modelo de datos, OTAN.

Keywords: DGIWG, standardization, DGIF, data model, NATO.

Centro Geográfico del Ejército  
[cborcor@et.mde.es](mailto:cborcor@et.mde.es)

Recepción 28/05/2018  
Aprobación 06/07/2018

## 1. INTRODUCCIÓN

Vivimos en una era digital en la que la interoperabilidad de los datos ha pasado a ser algo fundamental. España como país miembro de la OTAN, ONU y EUROCUERPO participa en diferentes misiones de carácter multinacional. En todas estas misiones existe la necesidad entre los países participantes de producir y compartir información geoespacial.

Ha sido en las últimas misiones en el marco OTAN donde se han visto las grandes carencias en el ámbito de la estandarización geoespacial y se ha sacado como lecciones aprendidas la necesidad de impulsar esfuerzos para mejorar esta interoperabilidad entre países, acuñando el concepto <<fighting off the same map>>.

España como país miembro OTAN participa desde hace años en diferentes foros internacionales para mejorar esta interoperabilidad. El CEGET (Centro Geográfico del Ejército de Tierra) como centro productor en el ámbito de defensa, envía personal técnico a estas reuniones para colaborar en el desarrollo de estándares.

Uno de estos estándares es la creación de un modelo de datos común y estandarizado que asegure el intercambio de información entre los diferentes países y del cual se puedan obtener productos estandarizados comunes para ejercicios y misiones multinacionales.

Para este cometido el CEGET lleva años participando en el DGIWG (*Defence Geospatial Information Working Group*) que es un organismo multinacional que se encarga de la estan-

darización geoespacial en el ámbito de las organizaciones de defensa de los países miembros.

## 2. DGIWG

DGIWG es un foro técnico especializado en el ámbito de defensa que data de 1985, a él se adscriben los países interesados mediante la firma de un MOU (*Memorandum of Understanding*).

Actualmente está integrado por los países que se muestran en la figura 1.

Este foro técnico está a su vez dividido en varios paneles especializados: TP-1 Modelos y esquemas, TP-2 Imágenes y datos de malla, TP-3 Metadatos, TP-4 Representación y TP-5 Servicios Web.

Como foro especializado, es el encargado de desarrollar muchos de los estándares de ámbito geoespacial que posteriormente pasan a formar parte de OTAN.

Para no crear discrepancias con otros foros de estandarización del mismo ámbito, DGIWG mantiene una relación estrecha con:

- ISO TC/211 *Geographic Information*
- ISO JTC1 SC24 *Computer Graphics, Image, Processing and Environmental Representation*.
- *International Hydrographic Organization* (IHO)
- *Open Geospatial Consortium* (OGC)
- *International Civil Aviation Organization* (ICAO)
  - *European Organization for the Safety of Air navigation* (EUROCONTROL)
  - CEN TC/287 *Geographic Information*

En el seno de DGIWG y más concretamente en el TP-1, hace unos años se empezó a crear un modelo de intercambio de datos geoespaciales que sirviera a las naciones miembros para poder intercambiar información y ser interoperables.

Actualmente se ha creado dentro del TP-1 el VMST (*Vector Model and Schema Team*) que es el equipo encargado del desarrollo, mantenimiento y evolución de este modelo.

Como modelo de intercambio de datos vectoriales, ha ido evolucionando y añadiendo más especificaciones, creando el denominado DGIF (*Defence Geospatial Information Framework*). DGIF es el conjunto de especificaciones que OTAN ha decidido adoptar para mejorar la interoperabilidad de sus países miembros y cumplir con la premisa de <<fighting off the same map>>.

Por parte del CEGET, se llevan años participando y aportando personal técnico al VMST para colaborar en el desarrollo de DGIF y adquirir



Figura 1. Países miembros de DGIWG

los conocimientos que faciliten su futura implementación cuando este pase a ser un estándar oficial de la OTAN.

### 3. DGIF

DGIF consiste en un conjunto de especificaciones que abarcan diferentes tipos de información como son: geoespacial, meteorológica, oceanográfica y aeronáutica.

DGIF ofrece un modelo común para el intercambio de datos y para la generación de especificaciones de diferentes tipos de productos.

En constante evolución, la versión actual comprende una serie de elementos que dan contenido a lo que será el futuro marco de especificaciones de intercambio de datos geoespaciales en el ámbito OTAN.

Los elementos principales del DGIF actual son:

- DGIM - *Defence Geospatial Information Model*
- DGFC - *Defence Geospatial Feature Concept Dictionary*
- DGRWI - *Defence Geospatial Real World Object Index*

Todos estos elementos están desarrollados y mantenidos en UML (*Unified Modeling Language*) en su versión 2.2, empleando el software *Enterprise Architect*. Para ello se ha creado el denominado DCE (*DGIF Collaborative Environment*), que es una nube colaborativa donde todos los expertos de los países participantes pueden contribuir en el desarrollo y mantenimiento del modelo.

En los siguientes puntos se describirá de forma general estos elementos principales para luego desarrollar la visión de uso de DGIF con la que fue concebido y sus futuras evoluciones.

#### 3.1. DGIM - *Defence Geospatial Information Model*

DGIM es un modelo lógico para datos geoespaciales desarrollado para el ámbito de la defensa que es tecnológicamente neutro (para su implementación no está sujeto a ninguna tecnología específica). Como modelo independiente de la plataforma (*Platform-Independent Model* o PIM) determina la estructura semántica que emplea DGIF y permite, mediante técnicas de arquitectura dirigida por modelos (*Model-Driven Architecture* o MDA), proyectarse en modelos específicos de la plataforma (*Platform-Specific Model* o PSM) para poder ser empleado en diferentes sistemas.

DGIM es conforme a la ISO 19109<<Información geográfica. Reglas para esquemas de aplicación >> e integra esquemas conceptuales de múltiples ISO de la familia 19100.

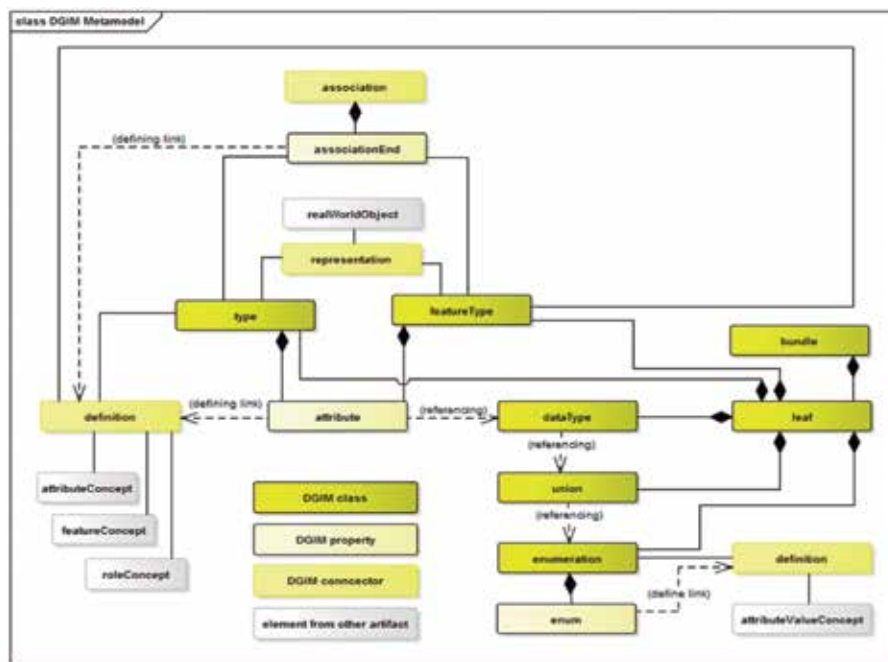


Figura 2. Metamodelo DGIM

El metamodelo conceptual de DGIM parte del modelo general de fenómenos de la ISO 19109 simplificándolo en algunos aspectos y añadiéndole algunas clases para adecuarlo a las necesidades de DGIF.

El modelo emplea cinco categorías básicas de elementos (no se han traducido las mismas para reflejar la realidad exacta del modelo): *Feature Types*, *Types*, *Data Types*, *Unions* y *Enumerations*. A estos elementos vienen asociadas una serie de propiedades que dependiendo de la categoría, pueden ser: *Attributes*, *Roles* y *Enums*. Todo ello unido por una serie de relaciones que abarcan desde las relaciones generales del diagrama de clases de UML (herencia, agregación, composición...) junto con otras relaciones que son exclusivas del metamodelo.

Sin entrar a describir en profundidad el metamodelo pues no es el objeto de este artículo, una visión general del mismo se encuentra en la figura 2.

Todos los elementos del modelo contienen además la información necesaria para su administración y mantenimiento siguiendo los principios de registro de ítems de la ISO 19135.

Los tipos de datos empleados se pueden dividir en tres categorías: tipos de datos básicos derivados de la ISO 19103, tipos de datos de la ISO 19115 (Ej: CI\_Address) y tipos de datos complejos creados para cubrir las necesidades de DGIF.

La geometría está basada en la ISO 19107 conteniendo los siguientes tipos: punto, multipunto, línea, multilinea, área, multiarea, sólido y multisólido.

A todo lo anterior se suman elementos para guardar los metadatos a nivel objeto geográfico y a nivel atributo.

Todo lo anterior conforma un modelo que ha sido desarrollado conforme a unos principios básicos que le han dado el aspecto actual:



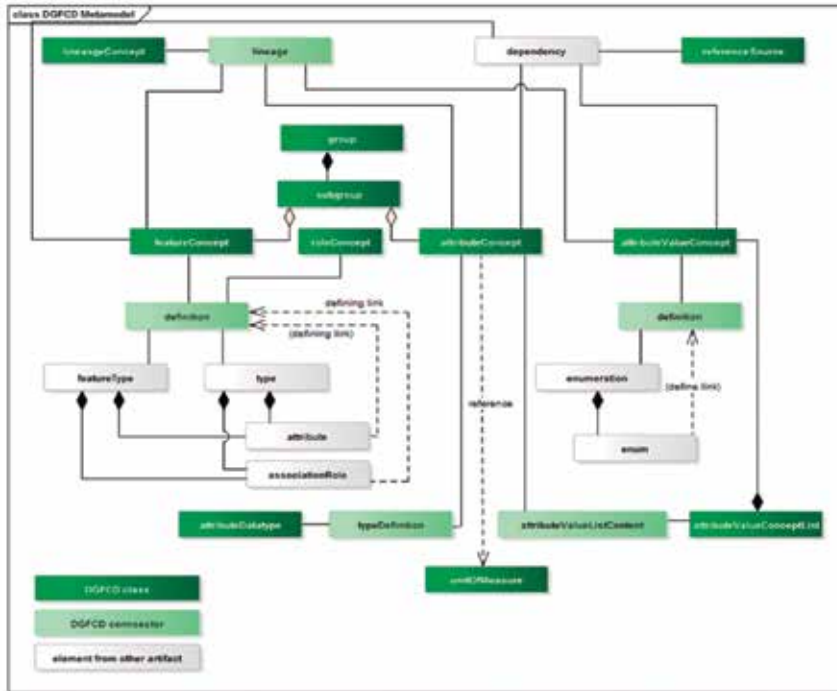


Figura 5. Metamodelo DGFCO

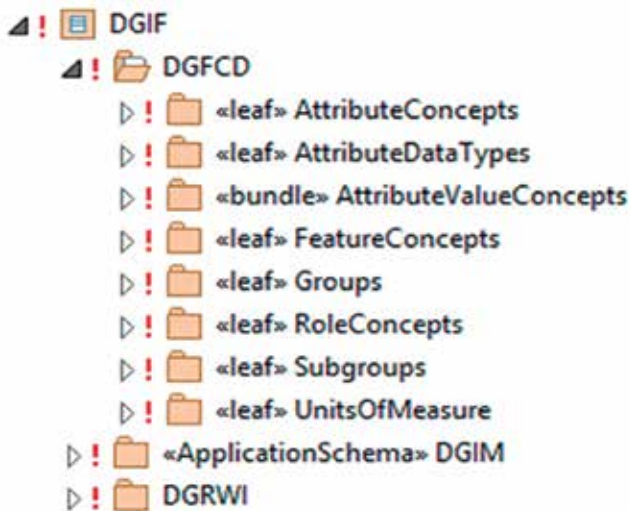


Figura 6. Organización DGFCO

fenómenos>> a la que se le han hecho algunas adiciones para cubrir las necesidades de DGIF y la arquitectura del DCE.

DGFCO emplea el metamodelo de la ISO 19126 simplificado en todos aquellos términos que no son aplicables a DGIM.

El diccionario emplea cinco categorías básicas de conceptos (no se han traducido las mismas para reflejar la realidad exacta del modelo): *Feature Concepts*, *Attribute Concepts*, *Attribute Value Concepts*, *Attribute Datatypes* y *Units of Measure*.

Todos estos conceptos están conectados con el modelo empleando unos conectores propios de metamodelo, de

forma que se puedan extraer cualquier parte del modelo con todas las definiciones asociadas a la misma.

Se puede ver una visión general del metamodelo del diccionario en la figura 5

Al igual que en DGIM, todos los conceptos contienen la información necesaria para su administración y mantenimiento siguiendo los principios de registro de ítems de la ISO 19135.

El diccionario usa como ortografía el Diccionario Inglés de Oxford y como unidades de medida está en concordancia con la ISO 80000 <<Magnitudes y unidades>> es sus diferentes partes.

La figura 6 muestra la organización interna del diccionario y la figura 7 una pequeña extracción del diccionario y su conexión con el modelo.

### 3.3. DGRWI - Defence Geospatial Real World Object Index

Cuando se modela digitalmente un fenómeno del mundo real, se emplean diferentes tipos de entidades geométricas vectoriales. Estas entidades siempre van acorde a un modelo con un esquema y estructura específica. En el caso de DGIF esta estructura viene definida por DGIM.

Como se mencionó anteriormente DGIM ha sido creado con el propósito principal de intercambio de datos, esto hace que aunque ciertas entidades puedan estar relacionadas directamente con un fenómeno del mundo real, hay un gran número de ellas que lo hacen mediante diferentes combinaciones. En el modelo podemos asociar un puente directamente con la entidad puente, sin embargo una cantera es una entidad <<mina de extracción>> con el atributo <<tipo de mina de extracción>> = cantera.

Para facilitar el mapeo a otros modelos de datos, permitir el uso de sinónimos, ayudar en el mantenimiento de la consistencia del modelo y facilitar la lectura del mismo, especialmente por personas sin grandes conocimientos técnicos del modelo, se ha creado los RWO (*Real World Object*) que son objetos que muestran como la entidad del mundo real con ese nombre está modelada en DGIM.

DGRWI es un una colección de todos los RWO del modelo ordenados alfabéticamente, de forma que se pueda acceder al mismo de una forma más sencilla.

Todos estos RWO están conectados al modelo mediante conectores diseñados a ese propósito, de forma que un RWO conecta con todas las entidades de DGIM que se usan para su modelado.

Además de estos conectores los RWO emplean sentencias OCL (*Object Constraint Language*) para explicar el



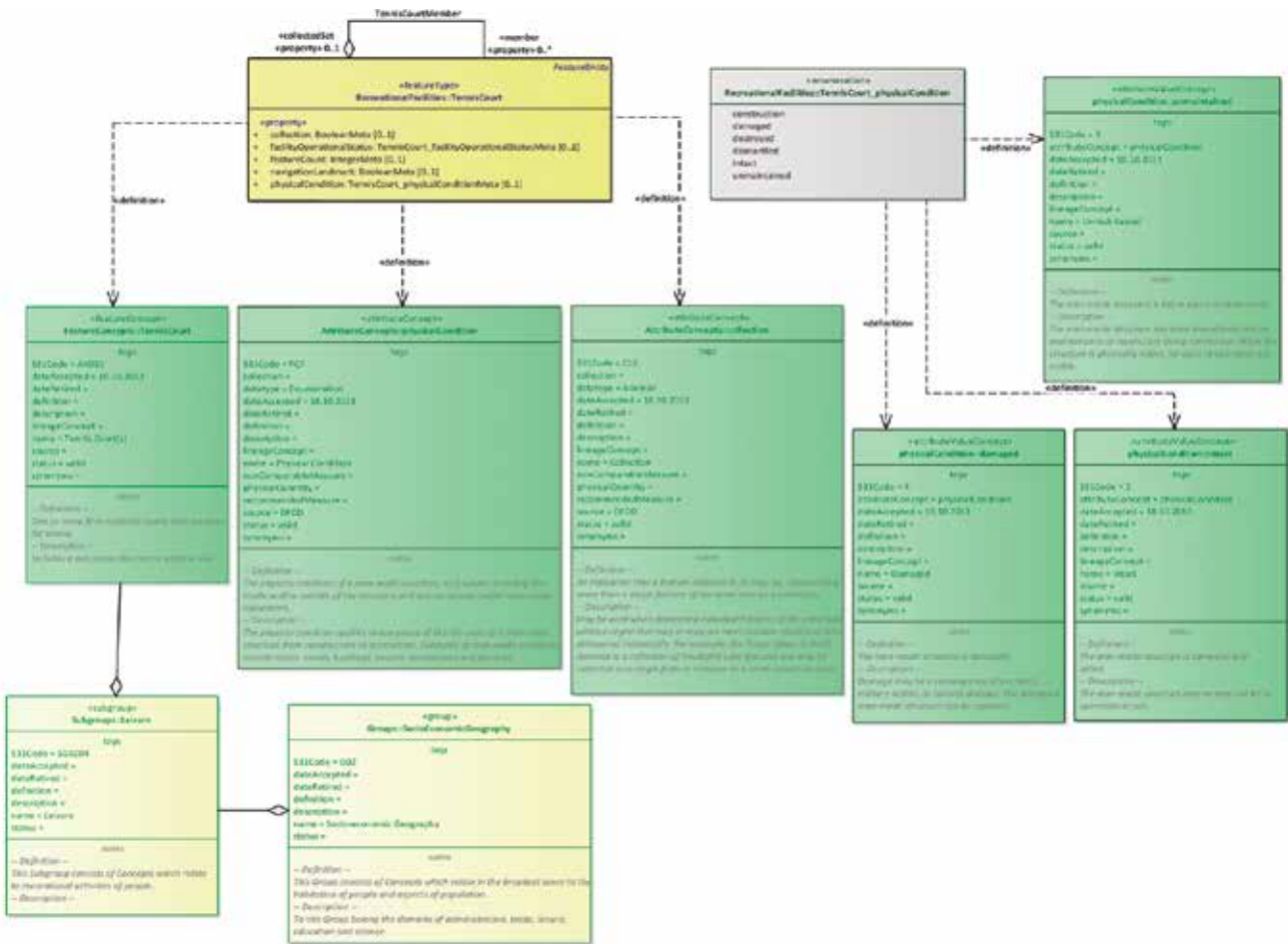


Figura 7. Extracción de DGFC

modelado de la entidad.

Al igual que en DGM y DGFC todos los RWO contienen la información necesaria para su administración y mantenimiento siguiendo los principios de registro de ítems de la ISO 19135.

En la figura 8 se muestra un ejemplo de RWO y su conexión con el modelo.

En la figura 9 se muestra una extracción de DGIF con una visión general de todas sus partes.

## 4. VISIÓN GLOBAL

La situación internacional en el ámbito de defensa durante muchos años ha sido que cada país tenía sus propios productos y modelos de datos asociados a los mismos. A esto se sumó la aparición de programas internacionales y especificaciones internacionales, quedando una amalgama de modelos que no estaban interconectados y necesitando transformaciones diversas en función del intercambio de información que se deseara hacer.

Con esta situación en mente surgió la necesidad

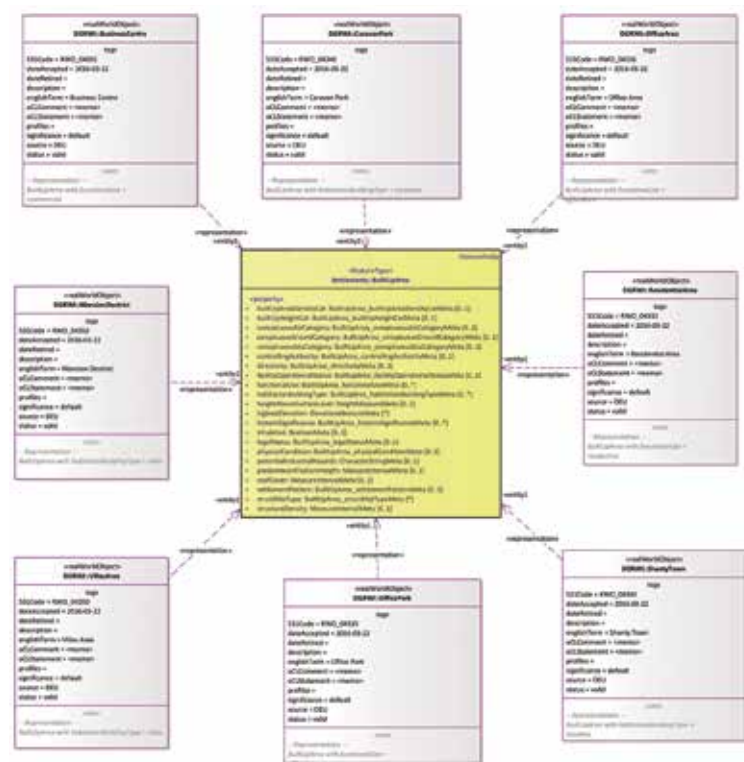


Figura 8. RWO



la OTAN para lo que será su futuro mapa topográfico oficial a esa escala.

- En soporte al DTM50 se tiene las especificaciones de producto para el intercambio de datos topográficos (DTOX- Defence Topographic Exchange) consistente en las especificaciones que describen como hacer el intercambio de datos topográficos empleando un perfil de DGIM usando codificación GML. Para ello se incluye el esquema de aplicación GML para DTOX, el esquema de metadatos y un catálogo de entidades.

## 6. FUTURO

Una vez publicada la primera versión oficial, se inicia un trabajo intenso de evolución basado en compatibilizar el modelo con otros modelos de ámbito internacional.

Por un lado se tiene el programa MGCP, como ya se ha mencionado anteriormente, DGIF es compatible con MGCP TRD4. El grupo MGCP está trabajando en la futura versión TRD5, a este respecto, una de las posibilidades es que esta versión este basada en un perfil de DGIF. Para este propósito se está evolucionando el modelo de forma que este cumpla todos los requisitos que necesitará la futura versión TRD5 de MGCP.

Por otro lado se ha creado en el VMST un subgrupo marítimo que está trabajando en las evoluciones necesarias para hacer compatible DGIF con el nuevo S-101 que son las especificaciones de producto para ENC (Electronic Navigational Chart) del IHO (International Hydrographic Organization).

También se tiene integrado en el VMST un miembro del EUSatCen (Centro de Satélites de la Unión Europea) con la finalidad de introducir los cambios necesarios para hacer compatibles DGIF y el modelo de datos que emplea el Centro de Satélites en sus productos.

Además de lo mencionado anteriormente, actualmente se ha creado un grupo internacional para el desarrollo de cartografía temática de geografía humana. El objetivo de este grupo es emplear DGIF como modelo de datos, es por ello que se ha iniciado un estudio que desembocará en las evoluciones necesarias para poder crear un perfil de DGIF que cumpla las necesidades para la producción de este tipo de cartografía temática.

Junto a estas evoluciones se tiene que OTAN al adoptar DGIF como modelo de intercambio de datos, quiere que todos sus productos estén basados en perfiles de este modelo, además del DTM50 mencionado anteriormente, se está trabajando en otros posibles productos. El más inmediato son las especificaciones para desarrollar el futuro mapa urbano de la OTAN.

Todo esto, junto con todas las necesidades futuras que

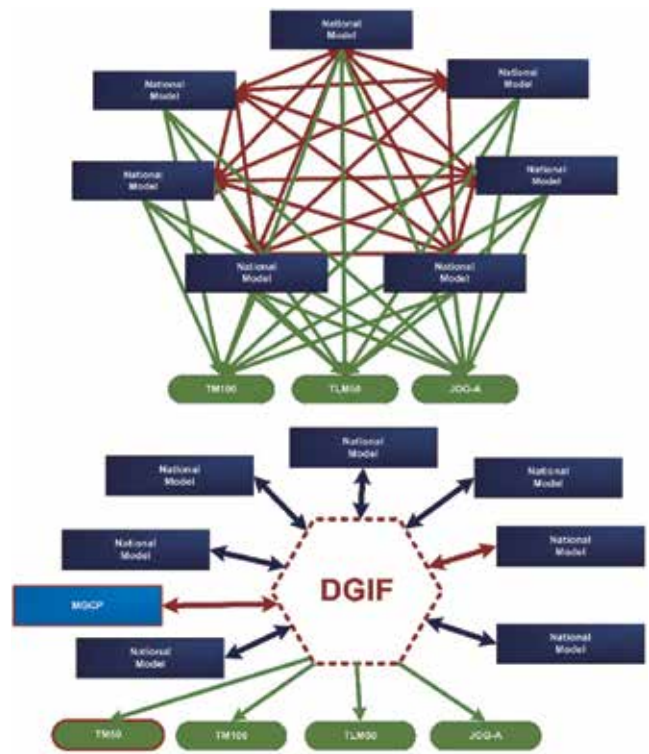


Figura 10. Propósito DGIF

surjan, ha sido y será posible gracias a un gran equipo humano formado por diferentes países trabajando en un ambiente colaborativo. Lo cual pone en realce la gran colaboración multinacional existente hoy en día y que al igual que en otros sectores, en el de defensa, se pone en valor la gran importancia de la interoperabilidad.

## REFERENCIAS

<http://www.dgiwg.org/dgiwg/>

DGIWG 200 -Defence Geospatial Information Framework (DGIF) – Overview

DGIWG 205 - Defence Geospatial Information Model (DGIM)

DGIWG 206 - Defence Geospatial Feature Concept Dictionary (DGFC) Description and Content.

DGIWG 207 - Defence Geospatial Real World Object Index (DGRWI)

Diferentes presentaciones y apuntes del autor.

### Sobre el autor

**Carlos Borralló Corisco**

*Comandante de infantería, geodesta militar.*

*Colaborador activo del DGIWG y miembro del VMST desde el 2013.*





# Archivo cartográfico y de estudios geográficos del Centro Geográfico del Ejército

REVISTA **MAPPING**  
Vol. 27, 190, 44-51  
julio-agosto 2018  
ISSN: 1131-9100

*Cartographic archive and geographic studies of the Geographical Center of the Army*

Luis Antonio Magallanes Pernas

## Resumen

Difundimos el conocimiento de un departamento del Centro Geográfico del Ejército, el Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos, un referente para el estudio de la historia de la cartografía en general y de la militar en particular. El objetivo es contribuir a la difusión de un patrimonio histórico documental que constituye una fuente de información esencial para el conocimiento del territorio y de su evolución. Se describen, de forma breve, los antecedentes históricos, los fondos y su procedencia, los instrumentos de descripción y la organización. Finaliza el artículo con una breve síntesis de lo que constituye nuestro objetivo prioritario, la difusión a través de un ambicioso proyecto de digitalización.

## Abstract

We spread the knowledge of a department of the Army Geographical Center, the Cartographic Archive and Geographic Studies. This archive is essential to study the History of the Cartography in general and the military cartography in particular. Without any doubt, the aim of this archive is to contribute to the diffusion of the historical and documentary heritage being an essential source of information to know the territory and its evolution. The historical background, the collection and origin are described briefly as well as the description of the instruments and the organization of them. The article finishes with a brief synthesis of the challenging and priority project of digitalization.

Palabras clave: Archivos, historia de la cartografía, difusión, patrimonio cartográfico, digitalización.

Keywords: Archives, history of cartography, diffusion, cartographic heritage, digitalization.

Director Técnico Archivo Cartográfico  
[lamaga@et.mde.es](mailto:lamaga@et.mde.es)

Recepción 28/05/2018  
Aprobación 06/07/2018

## 1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército, fue declarado Archivo Nacional por Real Decreto 2598/1998 de 4 de diciembre, que aprobaba el Reglamento de Archivos Militares. Es un archivo de titularidad estatal, cuya gestión corresponde al Ministerio de Defensa y es, asimismo, uno de los cinco archivos históricos del Subsistema Archivístico del Ejército de Tierra.

El Archivo tiene sus orígenes en 1810, cuando el Consejo de Regencia, durante la Guerra de la Independencia, creó por primera vez el Cuerpo de Estado Mayor y fundó el Depósito de la Guerra como establecimiento destinado a recoger los documentos geográficos, topográficos y militares que los Jefes de

Estado Mayor de los Ejércitos debían remitir al Estado Mayor General.

Por Real Orden de 21 de enero de 1847 se aprobó el Reglamento para la Organización del Depósito de la Guerra, que lo articulaba en dos Secciones: una de Geografía y Topografía, y otra de Historia y Estadística Militar.

En 1856 se aprueba un nuevo Reglamento. El artículo 9º establecía el cometido de la sección Geográfica: «*corresponde a la sección geográfica el reunir, ordenar y examinar todas las cartas, planos y demás documentos geográficos, topográficos y que se publiquen, tanto en España como en el extranjero; adquirir y copiar los que convinieren al servicio del Depósito; proponer o ejecutar los que importare llevar a cabo...*»

El Depósito de la Guerra fue disuelto por Decreto de 28 de julio de 1931.

Terminada la Guerra Civil en España, por Ley de 22 de septiembre de 1939, que organizaba el Ministerio del Ejército, se creó la Jefatura del Servicio Geográfico y Cartográfico del Ejército, que venía a heredar las misiones de la Sección de Geografía y Topografía del Depósito de la Guerra, entre ellas la de Archivo.

Por una Orden de 29 de diciembre de 1939 se determinaba la organización de dicho Servicio y se disponía que la Jefatura del mismo se hiciese cargo del archivo geográfico y cartográfico.

En 1998, como consecuencia de la implantación de la Instrucción para la Organización y Funcionamiento del Ejército de Tierra, el Servicio Geográfico del Ejército pasa a denominarse Centro Geográfico del Ejército.



Figura 1. Hoja 35 del Itinerario de Madrid a Irún.1849

## 2. FONDOS CARTOGRÁFICOS

El fondo del Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército está compuesto por 290 atlas que abarcan 354 volúmenes y 14.260 mapas y planos que, a su vez comprenden 31.166 hojas, ambos anteriores al siglo XX.

Desde el punto de vista cronológico, la mayor parte de los documentos corresponden a los siglos XVIII y XIX, en lo que a cartografía exenta se refiere.

Desde el punto de vista geográfico se puede afirmar que existen documentos de prácticamente todo el mundo, si bien los



Figura 2. Portada Vol.I. Civitatis Orbis Terrarum. 1572

referidos a España, América, norte de África y Filipinas son mayoritarios.

Con independencia de la documentación cartográfica, el Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos, cuenta con un fondo de 946 memorias y 3.519 itinerarios descriptivos de todo el mundo, principalmente de España, América, Filipinas y Marruecos.

La temática de las memorias es muy variada, comprendiendo :

- Descripciones geográficas de regiones, provincias, cordilleras, costas, ríos, puertos, ciudades, etc.
- Estudios y planes de defensa del Reino, costas, provincias y plazas.
- Descripciones del estado de las defensas y proyectos para su reparación y mejora.
- Descripciones de batallas.
- Memorias sobre la ejecución de levantamientos topográficos.

- Estudios estadísticos de interés militar.

Por lo que se refiere a los itinerarios, el contenido de estos comprendía los nombres de las localidades, parajes y puntos notables que atravesaban la ruta ; el número de vecinos de los pueblos y su clasificación por oficios ; las distancias, expresadas en minutos de marcha ; los rumbos de las principales alineaciones, y una descripción detallada del camino, así como de los medios de todas clases que podían hallarse, especialmente agua, carros, acémilas, piensos, alojamiento y cualesquiera otros apropiados para satisfacer las necesidades militares (figura 1)

### 3. PROCEDENCIA

El fondo del Archivo tiene una doble procedencia: institucional y por adquisición.

Respecto a la primera, los fondos proceden, en parte, de la Secretaría del Despacho de Guerra y Hacienda, creada en 1705 por Felipe V. En ella se recogían los documentos formados por el **Cuerpo de Ingenieros Militares**, fundado en 1711.

Los fondos procedentes de los Ingenieros se incrementaron con los del **Cuerpo de Estado Mayor del Ejército**, creado en 1810.

En cuanto a las adquisiciones, en 1902, el Depósito de la Guerra adquiría la colección particular de D. Manuel Rico y Sinobas, Doctor en Medicina y Ciencias Físicas, compues-

ta por 179 atlas y 2.416 mapas y planos. Sus intereses como científico, sus numerosos viajes, su gran reto de publicar los «*Libros del Saber de Astronomía del Rey Alfonso X de Castilla*», su necesidad de recrear espacios recorridos y conocer tantos otros remotos y difíciles de alcanzar, le llevó a reunir una importante y heterogénea colección cartográfica.

Un año más tarde, 1903, adquiere el Depósito otra colección, la de D. Francisco Coello de Portugal, Coronel de Ingenieros, promotor de la Sociedad Geográfica de Madrid, académico de la Historia y autor de la «*Ley de Medición del Territorio*» aprobada por las Cortes en 1859. Coello fue autor del «*Atlas Geográfico, Histórico y Estadístico de España y sus posesiones de Ultramar*», en colaboración con D. Pascual Madoz, quien redactó las notas estadísticas.

La primera conclusión que podemos extraer a la luz de la procedencia de los fondos, es la de su carácter **eminentemente militar**, aunque las dos colecciones citadas con un carácter muy heterogéneo tanto desde el punto de vista temático,



como desde el geográfico, cronológico y de los autores, aportan al fondo el complemento de la vertiente civil de la cartografía, convirtiendo al Archivo en un importante referente para el estudio de la historia de la cartografía en general y de la militar en particular.

Destacados ejemplos de esta cartografía civil son 4 portulanos, 3 ediciones de la *Geographia* de Ptolomeo, uno de los monumentos de la cartografía del Renacimiento, celebres representantes de las escuelas flamenca y holandesa como Ortelius, Braun, Mercator, Hondius o Blaeu. La escuela francesa con D'Anville y la dinastía Cassini ( figura 2 ).

El maestro Teixeira con su «*Topographia de la Villa de Madrid*», Labaña, Casiano de Prado, Alexandre de Humbolt, Tomás López y tantos y tantos otros menos conocidos, pero no por ello menos importantes en cuanto a su contribución a la riqueza de la colección y a la recuperación de la memoria gráfica de multitud de espacios geográficos.

Los Ingenieros Militares y el Cuerpo de Estado Mayor, autores de buena parte de la colección cartográfica del Archivo, tuvieron asignadas desde el momento mismo de su fundación amplias misiones de producción cartográfica reglamentada en sucesivas Ordenanzas que contienen un interesante articulado sobre el levantamiento y formación de mapas y planos.

Sirva como ejemplo la primera parte de la Ordenanza del Cuerpo de Ingenieros promulgada el 4 de julio de 1718 que trata «*de la formación de mapas, o cartas geográficas de provincias, con observaciones y notas sobre los ríos que se pudieren hacer navegables, batanes, riegos, y otras diversas diligencias dirigidas al beneficio universal de los pueblos; y asimismo el reconocimiento y formación de planos, y relaciones de plazas, puertos de mar, bahías y costas, y de los reparos, y nuevas obras que se necesitaren. . .*»

La actividad de los Ingenieros rebasó, con mucho, el ámbito particular de su profesión.

Sus funciones específicas se centraban en las necesidades propias de la defensa del territorio a través del diseño, construcción y reparación de las fortificaciones que constituían el vasto sistema defensivo peninsular y ultramarino. Pero, además, colaboraron activamente en obras de arquitectura civil y religiosa, obras públicas, proyectos de urbanización, etc ( figura 3 ).

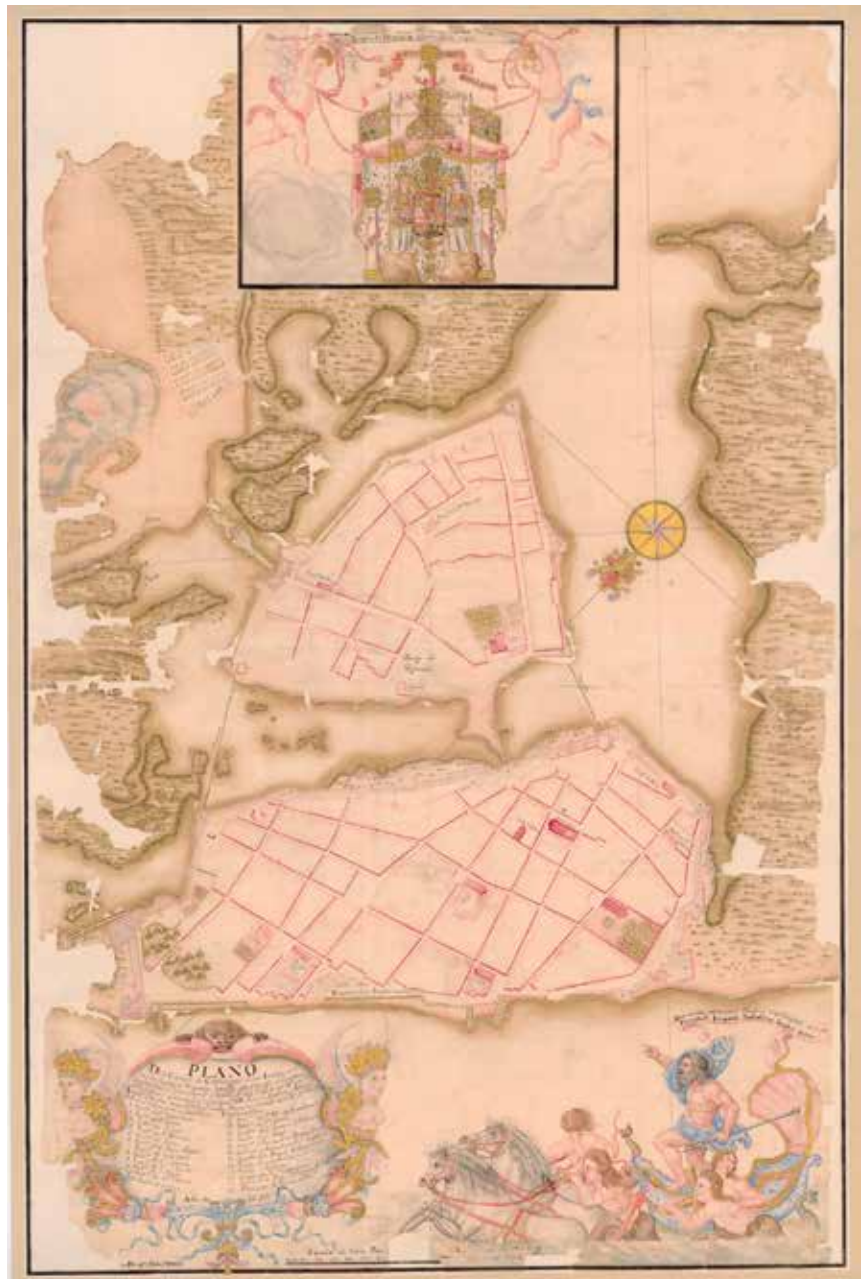


Figura 3. Plano de Cartagena de las Indias. 1730

Respecto al Cuerpo de Estado Mayor, desde su creación en 1810 tuvo encomendado el levantamiento de planos de campos de batalla, zonas fortificadas y fronteras y formación de itinerarios.

La carencia de una cartografía precisa del territorio peninsular, puesta en evidencia durante la Guerra de la Independencia, determinó el que sería el principal objetivo del Cuerpo: **obtener un mejor conocimiento del terreno y sus recursos para la dirección de las campañas** ( figura 4 ).

El volumen y la calidad de los documentos que se conservan en el Archivo formados por estos dos Cuerpos son una manifestación clara de su gran protagonismo en la cartografía española de los siglos XVIII y XIX.

## 4. LA DIMENSIÓN SOCIAL DEL ARCHIVO. INSTRUMENTOS DE DESCRIPCIÓN, ORGANIZACIÓN Y DIFUSIÓN

Difundir y preservar el patrimonio documental depositado en el Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos es sin duda una de nuestras prioridades, con el objetivo de que pueda ser un legado para las generaciones futuras, continuando así con la labor realizada por los que nos han precedido.

Desde la fecha de su creación, el año 1939, el Archivo Cartográfico ha trabajado en esta línea de divulgación de un patrimonio cultural de todos, y cuenta en la actualidad con los siguientes:

### 4.1. Instrumentos de descripción:

- Catálogo General Histórico – 70 volúmenes mecanografiados.
- Catálogo de Atlas (1962).
- Índice de mapas y planos históricos de España – 1974
- Índice de mapas y planos históricos de América – 1974
- Índice de mapas y planos históricos de África – 1975
- Índice de mapas y planos históricos de Oceanía – 1975
- Índice de mapas y planos históricos de Asia – 1976
- Índice de mapas-mundi, planisferios terrestres celestes y mapas y planos históricos de Europa – 1979

- Índice de memorias e itinerarios descriptivos de África. Fascículo I – 1974
- Índice de memorias e itinerarios descriptivos de América. Fascículos II – III- IV – 1975
- Índice de memorias e itinerarios descriptivos de Oceanía. Fascículo IV – 1975
- Índice de memorias e itinerarios descriptivos de España – 1990.
- Catálogo de cartografía histórica de la frontera Hispano-Portuguesa – 2000.
- Catálogo de cartografía de la Comunidad de Madrid (histórica y moderna) – 2004.
- Documentación de Puerto Rico en el Archivo Cartográfico del Centro Geográfico del Ejército – Ministerio de Defensa, 2007.

Además de estos instrumentos de difusión, entre 1989 y 1999, la Subdirección General del Centro de Publicaciones del Ministerio de Defensa se hizo eco de la necesidad de una información más amplia, profunda, normalizada y fácilmente recuperable para el investigador, y realizó un notable esfuerzo cuyo resultado fue la creación de la Base de Datos CARHIBE, en la que se describen de acuerdo con la normativa internacional de descripción de material cartográfico ISBD (CM) y procesados informáticamente, a partir de su volcado en formato MARC, los fondos existentes en:

- Archivo Cartográfico del Centro Geográfico del Ejército
- Instituto de Historia y Cultura Militar
- Archivo del Museo Naval

Comprende la cartografía exenta y cada una de las láminas incluidas en los atlas.

Actualmente las descripciones de los registros pueden consultarse en Internet en el catálogo bibliográfico del Ministerio de Defensa – Bibliodef-a través del sistema de gestión AbsysNet. (<http://www.portal-cultura.mde.es>).

### 4.2. Organización

El Archivo cuenta con las siguientes dependencias:

- Secretaría
- Sala de investigadores
- Servicio de reprografía y digitalización
- Exposición permanente de cartografía histórica (visitas concertadas)
- Exposición permanente de aparatos topográficos y fotogramétricos
- Depósitos
- Servicio de conservación
- Biblioteca auxiliar

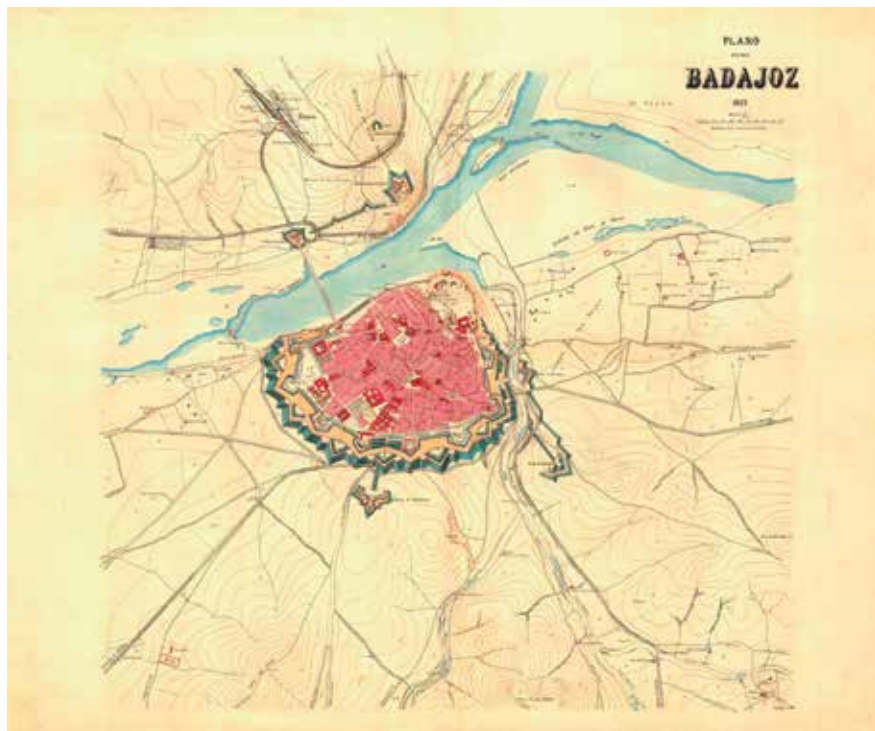


Figura 4. Plano de Badajoz. 1871

### 4.3. Difusión

Los instrumentos de descripción, los proyectos de digitalización, los préstamos de obras para exposiciones nacionales e internacionales y las dos exposiciones permanentes ubicadas en el propio Archivo son, sin duda, los pilares básicos en los que se apoya la difusión (figura 5).

Además, en los últimos años, se ha desarrollado con éxito una iniciativa que pretende acercar a los ciudadanos un patrimonio que es de todos. En el año 2012 en el Palacio de la Capitanía General de Burgos y organizada con fondos del Archivo del Centro Geográfico del Ejército, se realizó una exposición con copias de gran calidad de mapas y planos del Archivo. La muestra con el título «*Cartografía: ciencia y arte al servicio de todos*» contaba con dos partes, una general con mapamundis, mapas generales de España, locales y documentos de Ultramar y otra monográfica dedicada a la ciudad de Burgos.

Ante el gran éxito de público y los elogios de la prensa local, la dirección del Centro Geográfico del Ejército no dudó en acceder a las solicitudes de universidades y Subdelegaciones del Ministerio de Defensa, de organizar, con el mismo formato, exposiciones de sus ámbitos territoriales. Hasta la fecha se han organizado muestras en: Burgos, Santander, Valladolid, Madrid, Zaragoza, Lleida, Almería y Cáceres.

## 5. EL OBJETIVO DE LA CONSERVACIÓN

Asegurar la transmisión al futuro del patrimonio heredado es otro de los grandes retos que se plantea en el mundo de los Archivos, Museos y Bibliotecas.

La escasez de recursos y una percepción errónea sobre la capacidad del papel para «aguantarlo todo», son algunas de las razones que explican que la preocupación por la conservación sea relativamente reciente.

El Archivo del Centro Geográfico dispone de diferentes medidas preventivas, en orden a alcanzar el objetivo de la conservación.

En relación a las causas naturales de deterioro, el archivo está dotado de un control de humedad y temperatura mediante un sistema de consolas de aire acondicionado y de humidificadores, que proporciona a la instalación de un microclima con una humedad relativa del 55% y con una temperatura de 20°C y, por otra parte, se utiliza un sistema de iluminación artificial de una intensidad de 50 lux.

En materia de seguridad contra incendios, el archivo dispone de un doble sistema de detección de incendios y de un sistema de extinción automático mediante descarga gaseosa, además de extintores portátiles.



Figura 5. Sala 1 Exposición permanente Cartografía Histórica

Una labor importante de conservación preventiva es la revisión periódica de las carpetas de archivo de los documentos cartográficos, al objeto de retirar materiales que por su naturaleza son origen de deterioros, corregir pliegues, aislar aquellos documentos que por su estado de conservación pudieran ser origen de deterioro de los documentos próximos, etc ( figura 6 ).

## 6. PROYECTOS: LA DIGITALIZACIÓN COMO EJE PRIORITARIO DE ACTUACIÓN

El desarrollo tecnológico tanto en las técnicas de reproducción como en los canales telemáticos de difusión permiten, hoy día, afrontar con garantías los tan reiterados objetivos de difusión y conservación.

Las expectativas y demandas de los usuarios de nuestros archivos han experimentado un profundo cambio en los últimos años.

La función social que debe tener todo archivo, nos «obliga» a tratar de satisfacerlas poniendo en marcha proyectos que se adapten a ese cambio tecnológico.

Uno de ellos es la digitalización, planteada con un doble objetivo :

**Conservación** : Evitar el grave riesgo de deterioro producido por la manipulación.

**Difusión** : Mejora de los instrumentos de descripción. Posibilidad de visualización en pantalla y de consulta remota de las bases de datos. Facilidad para obtener copias en papel o en soportes informáticos.

El proyecto de digitalización de los fondos del Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército se inició en 1999 y comprendía la cartografía de la Comunidad de Madrid conservada en dicho archivo (histórica y moderna). Fue financiado por el Gobierno de la Comunidad de Madrid.

La Subdirección General de Patrimonio Histórico-Artístico del Ministerio de Defensa amplió el proyecto a la cartografía de Sevilla para presentarlo en el XIV Congreso Internacional de Archivos celebrado en dicha ciudad el año 2000.

La primera fase de los trabajos consistió en una rigurosa **normalización** de las descripciones bibliográficas contenidas en la Base de Datos CARHIBE.

El escaneado se realizó con un escáner planetario, modelo Vidar Atlas Plus (con sistema multigrosor).

Una vez clasificada y referenciada la documentación a tratar, se inició el proceso de captura. Para ello, se definieron los requerimientos técnicos de las imágenes a obtener :

- Imagen TIFF sin compresión (para evitar pérdidas)



Figura 6. Compactos con carpetas especiales para cartografía

- Tamaño de captura 1:1
- Resolución real : 300 p.p.p.
- Imagen JPG (imagen para consultas reiteradas)
  - Tamaño : DIN A3
  - Resolución : 300 p.p.p.
- Imagen icónica formato JPG (para vincular a la descripción bibliográfica)
  - Tamaño : 16 x ? (tamaño lado mayor 16 cm. La otra medida en proporción)
  - Resolución : 72 p.p.p.

Uno de los grandes objetivos del proyecto era difundir, a toda la comunidad científica, investigadores y ciudadanos en general, el conocimiento de la cartografía que sobre la Comunidad de Madrid y la provincia de Sevilla custodia el Centro Geográfico del Ejército.

El resultado final, en opinión de todos los participantes en el proyecto, fue muy satisfactorio.

La dirección del Centro Geográfico del Ejército, consciente de que este primer paso hacia la incorporación de las nuevas tecnologías en los instrumentos de difusión, debía tener continuidad, decidió adquirir los equipos necesarios para continuar con la digitalización de todos sus fondos, que es el proyecto que ahora nos ocupa.

Las fases del trabajo son las mismas que las descritas para Madrid y Sevilla : normalización de las descripciones bibliográficas ; clasificación y referenciación de la documentación ; proceso de captura con escáner de rodillos, con una capacidad de entrada de 127 cm. y un grosor variable de 0,1 a 14 mm. de la marca CalComp Scam Plus HD5450.

Las imágenes que se obtienen son:

- Imagen TIFF sin compresión (para evitar pérdidas)
  - Tamaño de captura 1:1
  - Resolución real : 300 p.p.p.
- Imagen JPG (imagen para consultas reiteradas)
  - Tamaño : 1:1
  - Resolución : 100 p.p.p.

Una vez finalizada la digitalización de la cartografía histórica (anterior al siglo XX) con un total de 82.979 imágenes de las cuales 42.886 corresponden a cartografía exenta y 40.093 a atlas, se ha iniciado el proceso de tratamiento técnico de la cartografía del siglo XX. En primer lugar se describen los registros y se integran en el catálogo bibliográfico del Ministerio de Defensa – Bibliodef-a través del sistema de gestión AbsysNet. Una vez integrados en el catálogo se procede a su digitalización.

Además de la cartografía exenta se están digitali-

zando las series cartográficas modernas (serie L, plano Director 1:25.000, serie M781 A.M.S., serie 5V, etc.), una y otras, muy demandadas por los usuarios. De la primera se ha catalogado el fondo correspondiente a Marruecos, Guinea Ecuatorial, Ifni, Sahara y España

La vinculación de las imágenes con la descripción bibliográfica del documento para su visualización en la Biblioteca Virtual de Defensa se lleva a cabo según los proyectos que desarrolla la Subdirección General de Publicaciones y Patrimonio Cultural del Ministerio de Defensa, de acuerdo con la dirección técnica del Archivo.

## Sobre el autor

### Luis Antonio Magallanes Pernas

*Director Técnico del Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército. Licenciado en Filosofía y Letras, división de Geografía e Historia: Sección de Geografía, por la Universidad de León promoción (1979-84).*

*Funcionario del Cuerpo Facultativo de Archiveros, Bibliotecarios y Arqueólogos: Sección Archivos.*

*Publicaciones:*

- *Índice de memorias e itinerarios descriptivos de España. Madrid: Centro Geográfico del Ejército, 1990*
- *Catálogo de cartografía histórica de la frontera hispano-portuguesa. Madrid: Centro Geográfico del Ejército, 2000*
- *Cartografía de la Comunidad de Madrid en el Centro Geográfico del Ejército. Madrid: Subdirección General de Publicaciones, 2004*
- *Guía de la Exposición permanente de Cartografía Histórica : Archivo Cartográfico. Madrid: Centro Geográfico del Ejército, 2007*
- *Documentación de Puerto Rico en el Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército. Madrid: Ministerio de Defensa, 2007*
- *Los mapas: ventanas al tiempo y al espacio. Catálogo de la Exposición de Cartografía. Bicentenario de la creación del Cuerpo de Estado Mayor (1810-2010). Madrid : Centro Geográfico del Ejército, 2010*
- *El mapa es el territorio: Cartografía histórica del Ministerio de Defensa. Madrid: Subdirección General de Publicaciones y Patrimonio Cultural, 2014*





*Operador haciendo observaciones con una estación total*

## Los datos son el petróleo de la era digital



David Parkins

«Los datos son el petróleo de la era digital». Todos hemos oído esa frase alguna vez los últimos meses, una afirmación ciertamente curiosa e inspiradora. Vamos a ver de dónde procede, qué significa y qué se puede decir de su particularización a los datos geográficos.

La frase de marras procede de un artículo de fondo publicado por The Economist en mayo del 2017 con el título «The world's most valuable resource is no longer oil, but data» (El recurso más valioso del mundo ya no es el petróleo sino los datos) en el que se sostiene que la nueva economía de datos exige un nuevo planteamiento de las reglas antitrust.

El texto comienza planteando que los datos juegan en la economía digital radicalmente globalizada en la que vivimos el mismo papel que jugaba hace cien años el petróleo: una materia prima alrededor de la que florece una amplia gama de negocios muy lucrativos, lo que exige que haya leyes antitrust para

limitar el poder de las organizaciones que controlan su flujo. Los cinco de la fama, Amazon, Apple, Facebook, Google y Microsoft, son las cinco compañías más valoradas y sus beneficios sobrepasaron los 25 000 M \$ en el primer trimestre del 2017. Pero su tamaño no es lo más preocupante, sino la posición de poder que les da el controlar una enorme cantidad de datos. Google ve qué es lo que todo el mundo busca, Facebook lo que comparte, Amazon lo que compra y Twitter cómo reacciona. El Big data es suyo y los Sistemas Inteligentes que se alimentan de él y son capaces de predecir nuestro comportamiento parece que también.

Sin darnos cuenta nos han acostumbrado a vender porciones cada vez mayores de nuestra privacidad a cambio de servicios electrónicos deslumbrantes de los que nos hemos hecho dependientes y adictos. No queremos entender que todo servicio gratuito conlleva siempre alguna forma de dominación y de-



pendencia (Richard Sennett dixit).

El poder que acumulan las cinco grandes es enorme. Pueden decidir qué cosas pueden ser vistas en la red y qué cosas no (como desnudos, aunque sean artísticos) independientemente de la opinión de sus usuarios. O pueden censurar a alguien, como al agitador disparatado y promotor de teorías «conspiranoicas» Alex Jones, a quien realmente vale la pena silenciar, pero la cuestión entonces es, como apunta Enrique Dans, ¿qué poder democrático y transparente controla a las grandes que dominan las redes?, ¿cómo se garantiza una libertad de expresión que está, de hecho, en manos de tres o cuatro compañías?

Además, ¿de qué sirve que los gobiernos sean transparentes (cosa que tampoco ocurre en muchos casos) si las grandes burbujas de poder no lo son y nadie sabe a ciencia cierta qué datos personales almacenan las grandes compañías y qué beneficios obtienen de ellos?

Por otro lado, la mayoría de datos que recogen esas compañías son datos geográficos. La mayoría de nosotros lleva un teléfono inteligente que es muy difícil o imposible evitar que sea rastreado, nuestras compras y pagos con tarjeta dejan un rastro geográfico y en el futuro, probablemente todos los coches sean inteligentes.

Nos han cambiado el mundo y no tenemos reglas razonables que lo regulen. Por un lado, los servicios cartográficos públicos y oficiales, que normalmente persiguen el bien común, proporcionan un servicio a la sociedad y son abiertos, han sido desplazados por servicios propietarios espectaculares que atraen el tráfico de millones de usuarios mientras los espían y

proporcionan un valioso servicio a unas pocas compañías. Por otro lado, el tablero en el que ahora se juega la partida se ha globalizado y carece de leyes internacionales, un poder judicial internacional y una policía globalizada.

Quizás estamos acostumbrados a pensar en términos de países cuando a veces quienes cortan el bacalao son media docena de grandes corporaciones transnacionales muy poco transparentes, que pagan pocos impuestos, lo saben casi todo acerca de nosotros y apenas si están controladas.

Temas para la reflexión. Nuestro mundo evoluciona demasiado deprisa y parece que ni fuimos capaces de prever lo que está ocurriendo ni somos capaces ahora de entender el alcance de todas sus consecuencias.

Fuente: <http://blog-idee.blogspot.com/>



# Leica Geosystems combina la nueva tecnología de UAV con la plataforma aérea DJI para completar misiones de vuelo en menos tiempo



*Nuevo UAV Leica Aibot.*

Leica Geosystems, parte de Hexagon, referente en la industria en tecnología de medición, presenta el nuevo Leica Aibot, el último sistema de vehículo aéreo no tripulado (UAV) basado en la plataforma aérea DJI, el M600 Pro, para adquirir de forma rápida y autónoma datos de mapeo 3D de forma móvil.

La nueva tecnología de UAV de Leica Geosystems permite a los usuarios obtener un conjunto de datos en

menos tiempo con una interfaz innovadora y fácil de usar, que abre nuevas oportunidades de negocio y dedica menos tiempo, costos y esfuerzo que los métodos tradicionales. El paquete de software de Leica Geosystems es compatible con los nuevos flujos de trabajo de UAV. Al usar Leica Infinity para la nube de puntos, el modelo de superficie digital y la generación de ortofotos, los topógrafos pueden procesar y visualizar fácilmente los datos aé-

reos para maximizar la productividad y agilizar la entrega de datos. Al permitir que los usuarios compartan datos con Cylcone y Cloudworx, la integración de la nube de puntos del UAV con los datos de escaneo terrestre permite a los usuarios tomar las decisiones con más información. Este conjunto completo de datos da como resultado una mayor eficiencia del proyecto.

«Con nuevas ideas, proyectos y numerosos desafíos, es crucial para nues-

tra empresa tener acceso a tecnologías revolucionarias como el nuevo Leica Aibot, que permite realizar nuestros proyectos dentro de los plazos previstos con la máxima precisión», señala Martin Schwall, propietario y director de IngenieurTeam GEO. «Esperamos seguir utilizando la tecnología de Leica Geosystems y agregar Leica Aibot a nuestra cartera».

La nueva tecnología UAV, desarrollada en asociación con DJI, referente mundial de UAV, permite a los usuarios procesar y analizar millones de puntos de datos recopilados desde arriba y visualizarlos para proporcionar información procesable. Los datos de UAV se pueden combinar con tecnologías de sistemas existentes, como TPS, GPS y escaneo láser, proporcionando un conjunto de información más completo.

«Estamos entusiasmados de poder

ofrecer nuestro robusto y fiable DJI M600 Pro junto con nuestras herramientas de desarrollador a Leica Geosystems para capacitar a los profesionales a la hora de obtener un flujo de trabajo verdaderamente eficiente con los mejores resultados y precisión», añade Jan Gasparic, director de DJI Enterprise.

A lo largo de un ciclo de vida del proyecto de planificación, diseño y construcción, Aibot proporciona un acceso más fácil a la información crítica para realizar cálculos de volumen y monitorear el progreso de la obra. Desde la creación de modelos digitales de terreno hasta el desmonte y el movimiento de tierras a granel y la excavación de zanjas hasta finalmente la nivelación fina, pavimentación y compactación, la solución admite comparaciones de datos más fáciles. Esto proporciona una vista más transparente

de la progresión de la obra y los cálculos de volumen con operaciones más seguras para mantener los proyectos dentro de los plazos previstos.

El Aibot puede identificar las fracturas temprano con un nivel de precisión previamente desconocido para la industria de la construcción. Las imágenes de alta definición y el mapeo en 3D permiten ver la obra o la documentación del progreso, lo que significa que los usuarios ahorran tiempo y dinero en todas las etapas del proyecto.

«Leica Aibot abre enormes oportunidades y ayuda a los clientes a acelerar la digitalización de los procesos y a automatizar los flujos de trabajo existentes», dice Valentin Fuchs, gerente de productos de UAV de Leica Geosystems. «Permite a los clientes ejecutar negocios de forma más eficiente que antes y con mayor rentabilidad».



*El nuevo UAV Leica Aibot permite a los usuarios obtener un conjunto de datos completo en menos tiempo con una interfaz innovadora y fácil de usar.*

## Lorenzo García Asensio, nuevo director general del Instituto Geográfico Nacional

El Consejo de Ministros ha aprobado el 27 de julio de 2018 el nombramiento de Lorenzo García Asensio como director general del Instituto Geográfico Nacional del Ministerio de Fomento.

García Asensio ingresó en el Cuerpo de Ingenieros Geógrafos en 1985 y en el Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información de la Administración del Estado en 1992.

Desde 1985 hasta 2014 desarrolló su actividad profesional en el Instituto Geográfico Nacional, desempeñando diversos puestos de trabajo técnicos y directivos en el ámbito de la ingeniería geográfica, como los de subdirector general adjunto de Informática y subdirector general de Producción Cartográfica y de Geodesia y Cartografía.

Desde 2014 hasta la fecha ha desarrollado su actividad profesional en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) como responsable de la organización de los servicios científico-técnicos y vicepresidente adjunta de Programación Científica.

## AEDEEC concede el premio europeo a la gestión e innovación empresarial a Bigm Civil Engineers

La Asociación Europea de Economía y Competitividad ha entregado por primera vez esta distinción creada para recono-

cer la apuesta de todas aquellas entidades por la búsqueda de nuevas fórmulas de innovación empresarial, uno de los motores básicos en la economía Española Y Europea.

La ceremonia, celebrada el pasado 27 de julio de 2018, ha tenido lugar en el Hotel Eurostars Suites Mirasierra. El acto, presentado por el periodista Emilio Javier Gómez Plaza que forma parte de la Asociación como miembro de honor; y que también fue el encargado de entregar a los galardonados el Premio Europeo a la Gestión e Innovación Empresarial.

El galardón fue recogido, en representación del equipo de BIGM Civil Engineers, por Javier Peñafiel.



## IX Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales

Las Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales nacieron en el año 2010 de un acuerdo entre la Direção-geral do Território, el Govern d'Andorra y el Centro Nacional de Información Geográfica (Instituto Geográfico Nacional de España), como un espacio de reflexión, debate e intercambio de experiencias, buenas prácticas y conocimiento.

En estos momentos en los que

los mayores desafíos a los que se enfrenta la humanidad, como son el cambio climático, una economía sostenible, el reparto justo de la riqueza, la degradación del medio ambiente, las migraciones y en general, los efectos negativos de la globalización, tienen un marcado carácter geoespacial, las IDE, como sistemas de sistemas colaborativos, abiertos e interoperables son más necesarios que nunca.

Por otro lado, los últimos plazos de la implementación de la Directiva INSPIRE (año 2020) se ven cada día más cercanos y todavía hay dificultades y barreras considerables que solventar.

En ese entorno, con una tecnología potente y novedosa como las IDE en pleno desarrollo y ante un panorama de retos y desafíos medioambientales de primera magnitud, se celebran las IX Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales como motor para impulsar y ayudar a concretar definitivamente la orientación medioambiental de las IDE y contribuir a la demostración fehaciente de su utilidad para resolver los problemas medioambientales que se nos plantean.

El lema elegido en esta ocasión para las IX Jornadas es:

**«Mejorando el intercambio de datos espaciales para proteger la Biosfera»**

A lo largo de tres días, del 17 al 19 de octubre, se llevarán a cabo sesiones técnicas, talleres y mesas redondas con el fin de acercar y avanzar en la implementación de las IDE.



**14** jornadas  
internacionales

**gv**  
**SIG**

# Economía y Productividad

24 oct a 26 oct

**E. T. S. I.**

Geodésica, Cartográfica  
y Topográfica

(Universitat Politècnica de València)



**gvSIG**  
association

<http://jornadas.gvsig.org>



## El Instituto Patagónico de Geología y Paleontología lanza su web

**En el contexto académico la web detalla las líneas de investigación del Instituto, sus actividades educativas y de divulgación y pone a disposición trabajos, links y documentos de archivo.**

El Instituto Patagónico de Geología y Paleontología (IPGP – CONICET) del CCT CONICET CENPAT de Puerto Madryn, pone online su nuevo sitio web ([www.ipgp.conicet.gov.ar](http://www.ipgp.conicet.gov.ar)) con el objetivo de tender un canal de comunicación y vinculación científicas con la comunidad, tanto local, nacional como internacional, con intereses en las Ciencias de la Tierra, sobre todo del área patagónica.

«A través de la web se intentará reflejar la historia y derrotero institucionales y se dará a conocer la

dinámica del trabajo científico de una manera directa y participativa», comenta la directora del IPGP, Dra. María Teresa Dozo.

«La nueva web comunica a la sociedad en general, y a públicos específicos, qué es el IPGP, quiénes trabajan en él, qué hacen los que allí trabajan y para qué sirve lo que hacen. Desde su creación el IPGP ha pretendido constituirse en un espacio inter y transdisciplinario de referencia y consulta regional, nacional e internacional, dedicado a la investigación, educación, conservación y difusión del conocimiento del recurso geológico y el patrimonio paleontológico, principalmente de la Patagonia», detalla Dozo.

Además, este sitio enfatiza que tanto la geología como la paleontología ofrecen potencialidades, no sólo en el ámbito del conocimiento científico, sino también en el marco del desarrollo social, económico, educativo y turístico de la región. En ese sentido el IPGP informa sobre sus servicios tecnológicos y

asesoramientos a entidades públicas y privadas, en relación al manejo y gestión de recursos naturales no renovables y promueve la transferencia del conocimiento científico a la comunidad y la cultura de la conservación del ambiente y el patrimonio paleontológico como parte de la biodiversidad.

«El IPGP entiende que la comunicación, en sus distintas manifestaciones, es un ingrediente esencial en la gestión de las organizaciones, en las relaciones entre sus miembros y de éstos con su entorno; un ingrediente esencial en la consolidación de una cultura, una identidad y por ende de una imagen institucional. En ese sentido la web del IPGP será uno de los mejores caminos para acercar la ciencia al ciudadano y a la sociedad, con el propósito de llegar al ideal de ciencia para todos», concluye la directora del Instituto.

El IPGP es uno de los 8 institutos que integran la nueva estructura del otrora Centro Nacional Patagó-



nico, transformado hoy en un nuevo Centro Científico Tecnológico (CCT) del CONICET.

Fuente: <https://lu17.com/>

## El Marco de Referencia de Información Geoespacial Integrada de UN-GGIM

La reciente reunión anual del Comité de Naciones Unidas de Expertos en Gestión de Información Geoespacial Mundial (UN-GGIM) celebrada en Nueva York del 1 al 3 de agosto nos ha dejado un primer borrador disponible en la red del Integrated Geospatial Information Framework que se está elaborando dentro de la línea de trabajo titulada Sistemas de Información y Datos Geoespaciales Nacionales.

La iniciativa nació de los esfuerzos conjuntos de la División Estadística

de Naciones Unidas (UNSD) y el Banco Mundial para desarrollar un Integrated Geospatial Information Framework como una referencia y guía estratégica para los países que están desarrollando, fortaleciendo y modernizando su potencial, infraestructura y sistemas nacionales de gestión de la información geoespacial para conseguir los objetivos estratégicos nacionales y los Objetivos del Desarrollo Sostenible.

Ahora mismo la definición de ese marco corre a cargo de UN-GGIM y del Banco Mundial. Se basa en:

- Una visión: el uso eficiente de la información geoespacial por todos los países para medir, monitorizar y alcanzar de modo efectivo un desarrollo ambiental, social y económico, sin dejar a nadie atrás.
- Una misión: promocionar y apoyar la innovación y proporcionar el liderazgo, la coordinación y los estándares necesarios para suministrar información geoespacial integrada que pueda servir para encontrar soluciones sostenibles para el desarrollo ambiental, social y económico.
- Claves estratégicas: entre otras, las Agendas Nacionales de Desarrollo, las Prioridades Estratégicas Nacionales, los Programas de Transformación Nacional, la

Agenda para el Desarrollo Sostenible 2030, el Marco Sendai para la Reducción de Riesgos de Desastre 2015-2030, la Agenda para la Acción de Addis-Abeba, el Acuerdo de París sobre cambio climático, la Conferencia de NU sobre los océanos, etcétera.

Y entre los objetivos, la gestión efectiva de la información geoespacial, los servicios y sistemas de información geoespaciales integrados, el retorno económico de la inversión, la cooperación y el partenariado internacionales, etc.

Un documento necesario y muy prometedor, que se va a cocinar a partir de ahora y del que ya podéis leer los borradores de las dos partes de que se compone por ahora:

- El Marco Estratégico General
- La Guía de implementación

Muy interesante, a ver si todo esto sirve para que realmente haya financiación, formación y medios para extender la producción de datos geográficos digitales, las IDE, la interoperabilidad, los estándares abiertos y los datos abiertos a todo el mundo.

Fuente: *Blog IDEE*



## 3rd Virtual Geoscience Conference



3<sup>rd</sup> Virtual Geoscience Conference  
22-24 August 2018, Kingston, Canada

22-08-2018 / 24-08-2018

- **Kingston, Canadá**
- **Contact:** vgc2018@virtualoutcrop.com
- **Website:** <http://virtualoutcrop.com/vgc2018>

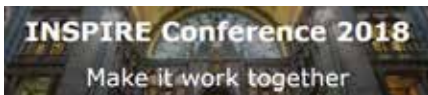
## AfricaGEO



17-09-2018 / 19-09-2018

- **Gauteng, África**
- **Contact:** lesley@cebisaconferences.co.za
- **Website:** <https://africageo.org.za/>

## INSPIRE Conference 2018



18-09-2018 / 21-09-2018

- **Antwerp, Bélgica**
- **Contact:** <http://inspire.ec.europa.eu/conference2018>
- **Website:** <http://inspire.ec.europa.eu/conference2018>

## 8th CHINA SURVEYING

The 8th China Surveying and Mapping  
Geographic Information Technology Equipment Expo

26-09-2018 / 28-09-2018

- **Deqing, China**
- **Contact:** tleercn@163.com
- **Website:** <http://www.tleerw.com/en/>

## 6th INTERNATIONAL FIG WORKSHOP ON 3D CADASTRES



02-10-2018 / 04-10-2018

- **Delft, Países Bajos**
- **Contact:** P.J.M.vanOosterom@tudelft.nl
- **Website:** <http://www.gdmc.nl/3DCadastres/workshop2018/>

## S-MOVING



17-10-2018 / 18-10-2018

- **Málaga, España**
- **Contact:** info@fycma.eu
- **Website:** <http://smoving.malaga.eu/>

## JIIIDE 2018



17-10-2018 / 19-10-2018

- **Menorca, España**
- **Contact:** [jiide@cnig.es](mailto:jiide@cnig.es)
- **Website:** <http://www.jiide.org/>

## VIII IBERCARTO



15-11-2018 / 17-11-2018

- **Porto, Portugal**
- **Contact:** [ibercarto.2018@fc.up.pt](mailto:ibercarto.2018@fc.up.pt)
- **Website:** <https://www.fc.up.pt/biblioteca/ibercarto/es>



## Encontro do Grupo de Trabalho de Cartotecas Públicas Luso-Espanholas (IBERCARTO)

*Cartografia: Fonte de Saber e  
Instrumento de Conhecimento*

Porto, 15-17 de novembro de 2018  
Faculdade de Ciências da  
Universidade do Porto

## Encuentro del Grupo de Trabajo de Cartotecas Públicas Hispano-Lusas (IBERCARTO)

*Cartografía: Fuente de saber e  
instrumento de conocimiento*

Porto, 15 al 17 de noviembre de 2018  
Facultad de Ciencias de la  
Universidad de Porto

### ● SUBMISSÃO DE RESUMOS:

Até 30 de junho de 2018

### ● NOTIFICAÇÃO DE ACEITAÇÃO:

Antes de 31 de julho de 2018

Para mais informações e inscrições:  
<https://www.fc.up.pt/ibercarto>  
✉ [ibercarto2018@fc.up.pt](mailto:ibercarto2018@fc.up.pt)

### ● PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS:

Hasta el 30 de junio 2018

### ● NOTIFICACIÓN A LOS AUTORES DE LAS PROPUESTAS:

Antes del 31 julio 2018

Más informaciones e inscripciones:  
<https://www.fc.up.pt/ibercarto>  
✉ [ibercarto2018@fc.up.pt](mailto:ibercarto2018@fc.up.pt)



# MAPPING

## REVISORES EXTERNOS

Se presenta a continuación el listado de Revisores Externos que se suman al Consejo de Redacción de la Revista, que participarán en la evaluación de algún artículo durante el año 2018. Es posible que alguno de los trabajos revisados no se hayan aún publicado, o hayan sido rechazados.

<b>Álvaro Anguix Alfaro</b>	<i>Asociación gvSIG. Valencia</i>	España
<b>Francisco Javier Ariza López</b>	<i>Universidad de Jaén</i>	España
<b>Esperanza Ayuga Téllez</b>	<i>Universidad Politécnica de Madrid</i>	España
<b>José Luis Berne Valero</b>	<i>Universitat Politècnica de Valencia</i>	España
<b>Mario Carrera Rodríguez</b>	<i>Asociación gvSIG. Valencia</i>	España
<b>Francisco José Darder García</b>	<i>Gobierno de las Islas Baleares</i>	España
<b>Ana de las Cuevas Suárez</b>	<i>Instituto Geográfico Nacional</i>	España
<b>Alejandra Ezquerra Canalejo</b>	<i>Universidad Politécnica de Madrid</i>	España
<b>Alfonso Fernández Sarriá</b>	<i>Universitat Politècnica de Valencia</i>	España
<b>Antonio García Abril</b>	<i>Universidad Politécnica de Madrid</i>	España
<b>Jacinta García Talegón</b>	<i>Universidad de Salamanca</i>	España
<b>Concepción González García</b>	<i>Universidad Politécnica de Madrid</i>	España
<b>María José Iniesto Alba</b>	<i>Escuela Politécnica Superior de Lugo</i>	España
<b>Wenceslao Lorenzo Romero</b>	<i>Centro Geográfico del Ejército</i>	España
<b>Emilio Ortega Pérez</b>	<i>Universidad Politécnica de Madrid</i>	España
<b>M<sup>a</sup> Isabel Otero Pastor</b>	<i>Universidad Politécnica de Madrid</i>	España
<b>Cristina Pascual Castaño</b>	<i>Universidad Politécnica de Madrid</i>	España
<b>Enrique Priego de los Santos</b>	<i>Universitat Politècnica de Valencia</i>	España
<b>Marcelino Valdés Pérez de Vargas</b>	<i>Instituto Geográfico Nacional</i>	España

Si está interesado en participar en el Consejo Externo de la revista, pueden mandarnos la petición a la dirección de correo electrónico [info@revistamapping.com](mailto:info@revistamapping.com), adjuntando CV y solicitando expresamente el área temática de su especialidad en la que quiere evaluar artículos.

# GEODRONE

## CONYCA AERO



PRECISOS · VERSÁTILES · ROBUSTOS



Llega donde nadie ha llegado

Cartografía grandes áreas  
de manera sencilla, rápida  
y precisa.

GNSS PPK Y RTK A BORDO

DSM-MODELO DIGITAL, ORTOFOTO, RESTITUCIÓN, Y ADEMÁS...



TOPOGRAFÍA, DEFENSA, CATASTRO, AGRICULTURA, OBRA CIVIL, INSPECCIÓN,  
REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL, RESTITUCIÓN ESTEREOCÓPIA.

WWW.GEODRONE.ES

info@geodrone.es

+34 91 382 40 72

## 1. Información general

MAPPING es una revista técnico-científica que tiene como objetivo la difusión y enseñanza de la Geomática aplicada a las Ciencias de la Tierra. Ello significa que su contenido debe tener como tema principal la Geomática, entendida como el conjunto de ciencias donde se integran los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica, y su utilización en el resto de Ciencias de la Tierra. Los trabajos deben tratar exclusivamente sobre asuntos relacionados con el objetivo y cobertura de la revista.

Los trabajos deben ser originales e inéditos y no deben estar siendo considerados en otra revista o haber sido publicados con anterioridad. MAPPING recibe artículos en español y en inglés. Independientemente del idioma, todos los artículos deben contener el título, resumen y palabras claves en español e inglés.

Todos los trabajos seleccionados serán revisados por los miembros del Consejo de Redacción mediante el proceso de «Revisión por pares doble ciego».

Los trabajos se publicarán en la revista en formato papel (ISSN: 1131-9100) y en formato electrónico (eISSN: 2340-6542).

Los autores son los únicos responsables sobre las opiniones y afirmaciones expresadas en los trabajos publicados.

## 2. Tipos de trabajos

- **Artículos de investigación.** Artículo original de investigaciones teóricas o experimentales. La extensión no podrá ser superior a 8000 palabras incluyendo resumen, tablas y figuras, con un máximo de 40 referencias bibliográficas. Cada tabla o figura será equivalente a 100 palabras. Tendrá la siguiente estructura: título, resumen, palabras clave, texto (introducción, material y método, resultados, discusión y conclusiones), agradecimientos y bibliografía.
- **Artículos de revisión.** Artículo detallado donde se describe y recopila los desarrollos más recientes o trabajos publicados sobre un determinado tema. La extensión no podrá superar las 5000 palabras, incluyendo resumen, tablas y figuras, con un máximo de 25 referencias bibliográficas.
- **Informe técnico.** Informe sobre proyectos, procesos, productos, desarrollos o herramientas que no supongan investigación propia, pero que sí muestren datos técnicos interesantes y relevantes. La extensión máxima será de 3000 palabras.

## 3. Formato del artículo

El formato del artículo se debe ceñir a las normas

expuestas a continuación. Se recomienda el uso de la plantilla «**Plantilla Texto**» y «**Recomendaciones de estilo**». Ambos documentos se pueden descargar en la web de la revista.

- A. Título.** El título de los trabajos debe escribirse en castellano e inglés y debe ser explícito y preciso, reflejando sin lugar a equívocos su contenido. Si es necesario se puede añadir un subtítulo separado por un punto. Evitar el uso de fórmulas, abreviaturas o acrónimos.
- B. Datos de contacto.** Se debe incluir el nombre y 2 apellidos, la dirección, el correo electrónico, el organismo o centro de trabajo. Para una comunicación fluida entre la dirección de la revista y las personas responsables de los trabajos se debe indicar la dirección completa y número de teléfono de la persona de contacto.
- C. Resumen.** El resumen debe ser en castellano e inglés con una extensión máxima de 200 palabras. Se debe describir de forma concisa los objetivos de la investigación, la metodología empleada, los resultados más destacados y las principales conclusiones.
- D. Palabras clave.** Se deben incluir de 5-10 palabras clave en castellano e inglés que identifiquen el contenido del trabajo para su inclusión en índices y bases de datos nacionales e internacionales. Se debe evitar términos demasiado generales que no permitan limitar adecuadamente la búsqueda.
- E. Texto del artículo de investigación.** La redacción debe ser clara y concisa con la extensión máxima indicada en el apartado «Tipos de trabajo». Todas las siglas citadas deben ser aclaradas en su significado. Para la numeración de los apartados y subapartados del artículo se deben utilizar cifras arábigas (1. Título apartado; 1.1. Título apartado; 1.1.1. Título apartado). La utilización de unidades de medida debe seguir la normativa del Sistema Internacional.

El contenido de los **artículos de investigación** puede dividirse en los siguientes apartados:

- **Introducción:** informa del propósito del trabajo, la importancia de éste y el conocimiento actual del tema, citando las contribuciones más relevantes en la materia. No se debe incluir datos o conclusiones del trabajo.
- **Material y método:** explica cómo se llevó a cabo la investigación, qué material se empleó, qué criterios se utilizaron para elegir el objeto del estudio y qué pasos se siguieron. Se debe describir la metodología empleada, la instrumentación y sistemática, tamaño de la muestra, métodos estadísticos y su justificación. Debe presentarse de la forma más conveniente para que el lector comprenda el desarrollo de la investigación.

- **Resultados:** pueden exponerse mediante texto, tablas y figuras de forma breve y clara y una sola vez. Se debe resaltar las observaciones más importantes. Los resultados se deben expresar sin emitir juicios de valor ni sacar conclusiones.
- **Discusión:** en este apartado se compara el estudio realizado con otros que se hayan llevado a cabo sobre el tema, siempre y cuando sean comparables. No se debe repetir con detalle los datos o materiales ya comentados en otros apartados. Se pueden incluir recomendaciones y sugerencias para investigaciones futuras.  
En algunas ocasiones se realiza un único apartado de resultados y discusión en el que al mismo tiempo que se presentan los resultados se va discutiendo, comentando o comparando con otros estudios.
- **Conclusiones:** puede realizarse una numeración de las conclusiones o una recapitulación breve del contenido del artículo, con las contribuciones más importantes y posibles aplicaciones. No se trata de aportar nuevas ideas que no aparecen en apartados anteriores, sino recopilar lo indicado en los apartados de resultados y discusión.
- **Agradecimientos:** se recomienda a los autores indicar de forma explícita la fuente de financiación de la investigación. También se debe agradecer la colaboración de personas que hayan contribuido de forma sustancial al estudio, pero que no lleguen a tener la calificación de autor.
- **Bibliografía:** debe reducirse a la indispensable que tenga relación directa con el trabajo y que sean recientes, preferentemente que no sean superiores a 10 años, salvo que tengan una relevancia histórica o que ese trabajo o el autor del mismo sean un referente en ese campo. Deben evitarse los comentarios extensos sobre las referencias mencionadas.  
Para citar fuentes bibliográficas en el texto y para elaborar la lista de referencias se debe utilizar el formato APA (*American Psychological Association*). Se debe indicar el DOI (*Digital Object Identifier*) de cada referencia si lo tuviera. Utilizar como modelo el documento «**Como citar bibliografía**» incluido en la web de la revista. La exactitud de las referencias bibliográficas es responsabilidad del autor.
- **Currículum:** se debe incluir un breve Currículum de cada uno de los autores lo más relacionado con el artículo presentado y con una extensión máxima de 200 palabras.

En los **artículos de revisión e informes técnicos** se debe incluir título, datos de contacto, resumen y palabras claves, quedando el resto de apartados a

consideración de los autores.

**F. Tablas, figuras y fotografías.** Se deben incluir solo tablas y figuras que sean realmente útiles, claras y representativas. Se deben numerar correlativamente según la cita en el texto. Cada figura debe tener su pie explicativo, indicándose el lugar aproximado de colocación de las mismas. Las tablas y figuras se deben enviar en archivos aparte, a ser posible en fichero comprimido. Las fotografías deben enviarse en formato JPEG o TIFF, las gráficas en EPS o PDF y las tablas en Word, Excel u Open Office. Las fotografías y figuras deben ser diseñadas con una resolución mínima de 300 pixel por pulgada (ppp).

**G. Fórmulas y expresiones matemáticas.** Debe perseguirse la máxima claridad de escritura, procurando emplear las formas más reducidas o que ocupen menos espacio. En el texto se deben numerar entre corchetes. Utilizar editores de fórmulas o incluirlas como imagen.

#### 4. Envío

Los trabajos originales se deben remitir preferentemente a través de la página web <http://www.revistamapping.com> en el apartado «**Envío de artículos**», o mediante correo electrónico a [info@revistamapping.com](mailto:info@revistamapping.com). El formato de los archivos puede ser Microsoft Word u Open Office y las figuras vendrán numeradas en un archivo comprimido aparte.

Se debe enviar además una copia en formato PDF con las figuras, tablas y fórmulas insertadas en el lugar más idóneo.

#### 5. Proceso editorial y aceptación

Los artículos recibidos serán sometidos al Consejo de Redacción mediante «**Revisión por pares doble ciego**» y siguiendo el protocolo establecido en el documento «**Modelo de revisión de evaluadores**» que se puede consultar en la web.

El resultado de la evaluación será comunicado a los autores manteniendo el anonimato del revisor. Los trabajos que sean revisados y considerados para su publicación previa modificación, deben ser devueltos en un plazo de 30 días naturales, tanto si se solicitan correcciones menores como mayores.

La dirección de la revista se reserva el derecho de aceptar o rechazar los artículos para su publicación, así como el introducir modificaciones de estilo comprometiéndose a respetar el contenido original.

Se entregará a todos los autores, dentro del territorio nacional, la revista en formato PDF mediante enlace descargable y 1 ejemplar en formato papel. A los autores de fuera de España se les enviará la revista completa en formato electrónico mediante enlace descargable.

# Suscripción a la revista MAPPING

## Subscriptions and orders

### Datos del suscriptor / Customer details:

Nombre y Apellidos / Name and Surname: \_\_\_\_\_  
Razón Social / Company or Institution name: \_\_\_\_\_ NIF-CIF / VAT Number: \_\_\_\_\_  
Dirección / Street address: \_\_\_\_\_ CP / Postal Code: \_\_\_\_\_  
Localidad / Town, City: \_\_\_\_\_ Provincia / Province: \_\_\_\_\_  
País - Estado / Country - State: \_\_\_\_\_ Teléfono / Phone: \_\_\_\_\_  
Móvil / Mobile: \_\_\_\_\_ Fax / Fax: \_\_\_\_\_  
e-mail: \_\_\_\_\_ Fecha / Order date: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### PAPEL

**SUSCRIPCIÓN ANUAL / SUBSCRIPTION:**

- España / Spain : 60€
- Europa / Europe: 90€
- Resto de Países / International: 120€

Precios de suscripción por año completo 2018 (6 números por año) *Prices year 2018 (6 issues per year)*

**NÚMEROS SUELTOS / SEPARATE ISSUES:**

- España / Spain : 15€
- Europa / Europe: 22€
- Resto de Países / International: 35€

Los anteriores precios incluyen el IVA. Solamente para España y países de la UE *The above prices include TAX Only Spain and EU countries*

### DIGITAL

**SUSCRIPCIÓN ANUAL / ANNUAL SUBSCRIPTION:**

- Internacional / International : 25€

Precios de suscripción por año completo 2018 (6 números por año) en formato DIGITAL y enviado por correo electrónico / *Prices year 2018 (6 issues per year)*

**NÚMEROS SUELTOS / SEPARATE ISSUES:**

- Internacional / International : 8€

Los anteriores precios incluyen el IVA. Solamente para España y países de la UE *The above prices include TAX Only Spain and EU countries*

### Forma de pago / Payment:

Transferencia a favor de eGeoMapping S.L. al número de cuenta CAIXABANK, S.A.:

**2100-1578-31-0200249757**

Bank transfer in favor of eGeoMapping S.L., with CAIXABANK, S.A.:

**IBAN nº: ES83-2100-1578-3102-0024-9757 (SWIFT CODE: CAIXAESBBXXX)**

### Distribución y venta / Distribution and sale:

Departamento de Publicaciones de eGeoMapping S.L.

C/ Linneo 37. 1ºB. Escalera central. 28005-Madrid

Tels: (+34) 91 006 72 23; (+34) 655 95 98 69

e-mail: [info@revistamapping.com](mailto:info@revistamapping.com)

[www.revistamapping.com](http://www.revistamapping.com)

Firma \_\_\_\_\_

# CONTIGO TODO EL CAMINO



PLANIFICACIÓN > PROSPECCIÓN > DISEÑO > ORGANIZACIÓN > EJECUCIÓN > INSPECCIÓN

Sea cual sea el tipo de proyecto, el tamaño de su empresa o la aplicación específica, ponemos a su disposición una amplia gama de soluciones de medición y posicionamiento de precisión para satisfacer sus necesidades.

Descubra lo que otros profesionales como usted están logrando con la tecnología de Topcon.

[topconpositioning.com/es-es/insights](https://topconpositioning.com/es-es/insights)

MINISTERIO DE FOMENTO  
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL  
CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

# cartografía digital



Oficina central y comercialización:  
General Ibáñez de Ibero, 3 • 28003 MADRID  
Teléfono: +34 91 597 94 53 • Fax: +34 91 553 29 13  
e-mail: [consulta@cnig.es](mailto:consulta@cnig.es)

CENTRO DE DESCARGAS DE DATOS

<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>

BASE CARTOGRÁFICA NUMÉRICA (BCN 1000, 50, 200, 25),

MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL (MTN50,25),

MODELO DIGITAL DEL TERRENO (MDT1000, 200, 25),

LÍNEAS LÍMITE, BASE DE DATOS DE POBLACIÓN, MAPA DE USOS DEL SUELO,  
ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA, CARTOGRAFÍA TEMÁTICA.