

COMETIDOS Y CAPACIDADES ACTUALES DEL CENTRO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO EN EL ÁMBITO GEOESPACIAL

José Luis Sánchez Tello¹

INTRODUCCIÓN

«El Centro Geográfico del Ejército (CEGET) es el órgano responsable de dotar al ET de la capacidad necesaria para proporcionar apoyo geoespacial a las unidades en operaciones y ejercicios. Además, tendrá como cometido ejecutar actividades relacionadas con la delimitación de fronteras terrestres»².

Los actuales avances tecnológicos y procesos de transformación digital (TD) y de gestión de la información y el conocimiento (GIC) obligan a una permanente adaptación a un nuevo entorno, en el que se demandan productos más modernos, de gran calidad y exactitud, que tienen que ser producidos de forma eficiente (con escasos recursos) y en plazos de tiempo más ajustados.

Las iniciativas y propuestas identificadas en el futuro más inmediato vislumbran un mayor esfuerzo en la investigación, innovación y colaboración con universidades o empresas del ámbito civil.

1. GENERALIDADES

a) **Interoperabilidad**

La carga de trabajo en beneficio de la interoperabilidad supone uno de los mayores esfuerzos realizados en el Centro. Se trata de elaborar productos geo-

¹ Coronel Jefe del Centro Geográfico del Ejército. jsante1@et.mde.es.

² Instrucción 14/2021, de 8 de marzo, del Jefe de Estado Mayor del Ejército de Tierra, por la que se desarrolla la organización del Ejército de Tierra.

espaciales interoperables con nuestros aliados para que sean asequibles al mayor número de países, organizaciones y, en definitiva, usuarios (*fight off the same map*).

b) Cometidos

Son múltiples los cometidos que ejecuta el CEGET dentro del ciclo de información geoespacial (GI: *Geospatial Information*):

- i. Identificación de necesidades.
- ii. Adquisición:
 - Adquisición y generación de GI mediante producción interna.
 - Adquisición y generación de GI mediante participación de grupos multinacionales de producción.
 - Colaboración con organismos especializados de la Administración General del Estado (AGE), como el Instituto Geográfico Nacional (IGN).
 - Participación en grupos de normalización de GI, sistemas de información geoespacial (Carta Digital), Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), etc.
 - Delimitación de fronteras.
 - Trabajos topográficos.
- iii. Preparación y designación de GI:
 - Control de calidad de GI y sus metadatos.
 - Identificación de posibles carencias.
 - Generación del catálogo de GI: *e-catalogue*.
 - Mantenimiento de la Base de Datos Geoespacial del ET.
- iv. Difusión de GI:
 - Colaboración en el portal Almacén Geoespacial Nacional (AGN).
 - Administrador del portal Geoespacial ET.
 - Responder a las solicitudes de GI de las unidades, incluyendo la impresión en papel y en soportes especiales.
- v. Explotación de GI:
 - Realizar el apoyo *reachback* a las unidades que lo soliciten:
 - Gestión de la GI.
 - Apoyo a planeamiento de operaciones.

- Asesoramiento geoespacial.
- Apoyo a la gestión, configuración y administración de los GIS.

c) Relaciones funcionales

Para llevar a cabo los cometidos anteriores, el CEGET mantiene una serie de relaciones funcionales con distintas entidades de las Fuerzas Armadas (FAS) y de la AGE. Las más destacadas son:

i. Centro de Inteligencia de las Fuerzas Armadas (CIFAS). La relación con la Sección de Coordinación Cartográfica (SCC) es muy estrecha y está regulada por el RD 521/2020. A través de esta relación, se establecen enlaces de trabajo con los otros centros productores de los ejércitos: Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM) y Centro Cartográfico y Fotográfico del Aire (CECAF), amparados en el Plan Cartográfico para las Fuerzas Armadas 2021-24 (PLANCARFAS)³.

ii. Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación (MAEUEC). El CEGET es el responsable de la delimitación fronteriza terrestre, para lo que constituye comisiones mixtas con Francia y Portugal, dependientes de las comisiones internacionales de límites del MAEUEC con dichos países. En la actualidad se trabaja para incorporar un nuevo actor, Andorra, y llegar a firmar un tratado de límites.

iii. IGN. El IGN es el responsable de la GI a nivel nacional, así como del Plan Cartográfico Nacional, en el que se incluye la cartografía nacional producida en el MINISDEF al amparo del PLANCARFAS. El CEGET se nutre de GI nacional del IGN. El IGN colabora con el CEGET en la delimitación fronteriza con Francia y con Andorra. Recientemente se ha firmado un protocolo de cooperación entre ambas entidades.

iv. Universidades. Existe una tradicional colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid, especialmente con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía y con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía.

³ Orden Ministerial Comunicada 18/2022, de 15 de marzo.

2. ADQUISICIÓN, PREPARACIÓN Y DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN Y PRODUCTOS GEOESPACIALES

El cometido principal del CEGET es la adquisición, preparación, almacenamiento y difusión de información y productos geoespaciales. Estos productos pueden ser bases de datos para explotar en sistemas de información, modelos matriciales de elevación, ortoimágenes, cartografía, escenarios 3D, etc.

Dependiendo de si los productos pertenecen a series estándar o son confeccionados *ad hoc*, se pueden dividir en:

- Productos normalizados: aquellos que pertenecen a series estandarizadas, sujetos a normas rigurosas de producción y preparación.
- Productos no normalizados: aquellos de oportunidad que no pertenecen a ninguna serie estandarizada, pudiendo ser presentados en el formato, escala o nivel de datos que se precise en cada momento.

Estos productos pueden corresponder a:

- Territorio nacional. Al existir una producción completa y actualizada del IGN y otras entidades de la AGE, el CEGET se centra en los productos dirigidos a la preparación de las unidades y aquellos de escalas requeridas por los compromisos internacionales que no son producidos por otras instituciones, así como los productos no normalizados que se requiera.
- Zonas de interés para la Defensa Nacional (fuera de TN). Bajo la dirección de proyecto de la SCC del CIFAS, el CEGET gestiona a nivel técnico los programas de coproducción multinacional y/o ejecuta la producción de GI de varios de ellos, cuyo objetivo es la adquisición y generación de productos geoespaciales de distintas características.

La mayor parte de la adquisición y producción de GI del CEGET se incluye, mediante lo estipulado en el PLANCARFAS, en programas de coproducción multinacional, que permiten la sinergia de los esfuerzos de los países aliados para conseguir la mayor producción posible de aquellas áreas de interés prioritarias de los países participantes en cada programa.

El cumplimiento de los compromisos acordados permite el intercambio de GI, lo que proporciona los datos necesarios para el desarrollo de operaciones de las FAS, hacer frente a emergencias nacionales e internacionales, etc.

En el ámbito internacional destacan los siguientes proyectos actuales:

- MGCP, *Multinational Geospatial Co-production Program*. Se trata de una base de datos vectorial de planimetría, con celdas de 1° x 1°, de carácter

global, válida para explotar en GIS o para producir cartografía de escalas 1:50.000 o 1:100.000.

- MUVD, *MGCP Urban Vector Data*. Es un programa asociado al memorando de entendimiento (MOU) del MGCP para capturar vectores de planimetría de zonas urbanas de interés a escala 1:5.000.

- TREx, *TanDEM-X High Resolution Elevation Data Exchange Program*. Datos matriciales de elevación, de carácter global, con celdas de 1° x 1° y resolución espacial aproximadamente 12 m, válido para producir cartografía de escala mayor que 1:50.000.

- MMP, *MGCP Mapping Program*, asociado de facto a MGCP, que trata de la producción de cartografía en formato MTM (*MGCP Topographic Map*) a escala 1:50.000 o 1:100.000 derivada de datos planimétricos MGCP.

En el ámbito nacional, en la década de 2010 se colaboró con el IGN en la obtención de:

- BTN100, Base Topográfica Nacional a escala 1:100.000. Se produjo una base de datos con todo el territorio nacional, válida para producir cartografía a escala 1:100.000; en la producción de la serie M682 del CEGET, estos datos se complementan con adquisición propia.

a) **Adquisición de GI**

La adquisición de GI se lleva a cabo de distintas formas:

- Adquisición mediante producción interna con medios propios o externos. Con personal del CEGET, o mediante expedientes de contratación, se lleva a cabo la captura de la información por procedimientos fotogramétricos (con software GIS para bases de datos geográficas y cartográficas) o topográficos (para trabajos específicos). Cuando se contrata la adquisición, el control de calidad corresponde a personal del CEGET.

- Adquisición mediante intercambio de información. La SCC del CIFAS tiene firmados diferentes MOU o *Technical Agreements* (TA) con naciones aliadas que permiten el intercambio de GI. Los programas de coproducción multinacional también facilitan este intercambio, así como la pertenencia a la OTAN, que proporciona los datos de que dispone cuando alguna situación o ejercicio lo requiere.

De los programas de coproducción se consideran como adquisición de GI: MGCP, MUVD y TREx.

b) Generación de GI

Con los datos adquiridos se generan los productos, tanto normalizados como de oportunidad, solicitados por las FAS. Estos productos se generan con las mismas modalidades que en el caso de la adquisición: generación propia, externalizada o intercambio. El control de calidad de los productos generados es siempre interno del CEGET, siendo preceptivo en los programas de coproducción multinacional un aseguramiento de calidad de la producción por parte de otro país socio del proyecto, o bien una certificación inicial en caso del programa MUVD de captura de datos urbanos.

En aras de la interoperabilidad, a finales de los años 80 del pasado siglo se produjo la implementación de una política geoespacial en el ámbito de la Alianza Atlántica, lo que llevó a la adopción de nuevas escalas de producción y de nuevas denominaciones para las que se mantuvieron.

Actualmente las series cartográficas que se producen en el CEGET son las siguientes:

- M081S, M881S y M781S. Serie especial de ortofotomapas para los campos de maniobras y tiro (CMT) con simbología normalizada aliada, de escalas varias, desde las mayores hasta 1:50.000.
- M7815, P736 y P713. Serie L de Península y Baleares, Ciudades Autónomas y Canarias respectivamente, con simbología clásica, escala 1:50.000⁴.
- P714. Serie L de Canarias con simbología normalizada aliada, escala 1:50.000.
- Distintas series 1:50.000 de zonas de interés para la Defensa Nacional⁵.
- M682. Serie C de Península y Baleares con simbología clásica, escala 1:100.000.
- 1501 G. Serie *Joint Operation Graphics (JOG) Ground*, escala 1:250.000⁶.
- 1404. Serie escala 1:500.000.
- Mapa de España escalas 1:1.000.000 y 1:1.500.000. Con simbología clásica.

⁴ En fase de cierre por sustitución. La serie M7815 será sustituida por el Mapa Topográfico Nacional. Las hojas de la serie P736 se integran en la serie P734, siguiendo la normativa de documento aliado AGeoP-08.4. La serie P713 está siendo sustituida ya por la P714.

⁵ Cada serie tiene su denominación OTAN en función del área que cubre siguiendo la normativa de documento aliado AGeoP-08.4.

⁶ En fase de adaptación a la nueva especificación de producto.

De los programas de coproducción se consideran como generación de GI: MMP y BTN100.

c) **Preparación y designación de GI**

La preparación y designación se normaliza según los STANAG (acuerdos de normalización OTAN) y la documentación técnica de los productos que establece la OTAN.

Debido a la diversidad y la gran cantidad de los productos generados, estos deben ser catalogados para favorecer que se realice una búsqueda eficaz según las necesidades. Para ello el CEGET genera un metadato por cada producto para ser utilizado en un servicio de catálogo de metadatos y favorecer la búsqueda de GI por parte de los usuarios. El metadato sigue el formato *e-catalogue* establecido en la OTAN.

d) **Difusión de GI**

El CEGET contribuye a la transformación digital del Ejército de Tierra mediante el desarrollo de una arquitectura orientada a servicios (SOA), con el objetivo de que los usuarios autorizados tengan facilidad a la hora de acceder a los catálogos de productos y a la GI disponible, eliminando procedimientos burocráticos. Esta contribución se realiza de forma complementaria a los esfuerzos del CIFAS, de forma que:

- La SCC gestiona el AGN de datos para todas las FAS, herramienta que permite el acceso a la GI producida por los tres centros productores de los ejércitos, así como aquella adquirida mediante los distintos acuerdos internacionales. Asimismo, desde el AGN se tiene posibilidad de acceso a servicios web externos (IGN, catastro, etc.).
 - Por su parte, el CEGET ha desarrollado una Comunidad Geoespacial Virtual para dar servicio al ET, complementaria de la anterior y que proporcionará los siguientes productos y servicios:
 - Repositorio de documentación GEO, con la normativa y especificaciones de productos GEO en vigor.
 - Foros geoespaciales, donde los usuarios podrán poner en común sus experiencias, dudas y trabajos en beneficio de la comunidad GEO del ET.
 - Servicio de catálogo de productos normalizados producidos en el CEGET.
 - Servicios de descarga de productos normalizados imprimibles.

Las series cartográficas se encuentran almacenadas en el Almacén de Productos Terminados del CEGET en formato papel, con un *stock* que permite su rápida distribución a las unidades.

3. PARTICIPACIÓN EN GRUPOS DE TRABAJO Y ORGANIZACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES

La contribución a la interoperabilidad antes nombrada se centra en la participación en grupos de trabajo internacionales de los proyectos mencionados, así como la alimentación de bases de datos internacionales (como el *International Geospatial Warehouse* [IGW], alimentado con productos de los programas MGCP y MUVD) y nacionales (como el AGN, o las bases de datos propias del CEGET o compartidas con el centro de información geoespacial portugués), sin olvidar que al ser el CEGET el responsable nacional de la delimitación de las fronteras internacionales terrestres, fruto de estos trabajos de campo también se proporciona la delimitación fronteriza con Francia y Portugal al IGN.

En el ámbito internacional destacan los proyectos de coproducción ya citados y los grupos de trabajo que se relacionan a continuación:

- MGCP. Paneles técnicos.
- TREx. Paneles técnicos.
- MUVD. Paneles técnicos.
- DGIWG, *Defense Geospatial Information Working Group*. Grupo de trabajo en el que se definen los estándares de interoperabilidad de los países aliados en materia geoespacial.
 - Eurocuerpo, participa en el grupo de expertos GEOMETOC.
 - MN-GSG, *Multinational Geospatial Support Group*. El CEGET participa en los ejercicios geoespaciales organizados por este grupo multinacional que ofrece sus servicios a la OTAN y la UE.
 - Comisiones internacionales de límites y comisiones mixtas de amojonamiento, con Francia, Portugal y, recientemente, con Andorra. El jefe del CEGET preside las comisiones bilaterales, de carácter técnico, para la delimitación de las fronteras terrestres: Comisión Mixta de Amojonamiento (CMA) con Francia y Comisión Mixta con Portugal (COMIX). Además, participa como vocal en las reuniones internacionales de límites presididas por el MAEUEC: Comisión Internacional de los Pirineos (CIP) con Francia y Comisión Internacional de Límites (CIL) con Portugal. Personal del CEGET forma

parte del Grupo de Trabajo (GT) técnico y de la Comisión Mixta (CM) con Andorra.

- UGI, Unión Geográfica Internacional. De carácter no militar, el CEGET participa con material y documentación para las exposiciones que se organizan bienalmente. El jefe del CEGET es vocal del comité español.

- ICA, *International Cartographic Association*. De carácter no militar, el CEGET participa con material y documentación para las exposiciones que se organizan bienalmente.

En el ámbito nacional, además de las reuniones de seguimiento del PLANCARFAS, se pueden citar las siguientes:

- CSG, Consejo Superior Geográfico. El jefe del CEGET es vocal de la Comisión Permanente de dicho consejo. Dependiente del CSG, el CEGET participa en las siguientes comisiones especializadas:

- CESG, Comisión Especializada del Sistema Geodésico. El jefe del CEGET la preside.

- CENG, Comisión Especializada de Nombres Geográficos. Participación como vocal.

- CEGG, Comisión Especializada de Geodesia y Geofísica. Participación como vocal en la Sección de Geodesia.

- RSG, Real Sociedad Geográfica. El jefe del CEGET es vocal de esta sociedad dirigida al fomento de la cultura geográfica en España.

- TOPCART, Congreso Internacional de Geomática y Ciencias de la Tierra. El CEGET participa con el montaje de expositores e impartiendo conferencias.

4. TRABAJOS GEODÉSICOS Y TOPOGRÁFICOS

Uno de los cometidos del CEGET es ejecutar los trabajos geodésicos y topográficos de campo que requiere el ET. Este apoyo se extrapola, a petición, al resto del MINISDEF e incluso a otras instituciones de la AGE.

En este punto tienen cabida los trabajos de topografía delimitando las propiedades y zonas de interés para la Defensa Nacional en TN.

a) **Control de calidad en campo de GI adquirida**

La cartografía nacional, y especialmente la de los CMT, requieren de la revisión en campo de los datos capturados en gabinete mediante fotogrametría.

tría, y el levantamiento topográfico de las instalaciones militares que se reflejan en la capa temática militar.

b) **Delimitación fronteriza**

Como ya se ha dicho con anterioridad, el CEGET es el responsable nacional de la delimitación fronteriza terrestre. Además de la participación en las distintas comisiones y grupos de trabajo técnico, anualmente lleva a cabo los siguientes trabajos topográficos de campo:

- i. Portugal. Revisión, mantenimiento y reposición, en su caso, de las más de 5.200 señales fronterizas que materializan la frontera. Participa anualmente un equipo de 2 PAX de cada país, haciendo un trabajo conjunto.
- ii. Francia. Obtención de coordenadas precisas de las más de 750 señales. Se llevan a cabo campañas anuales con equipos de 2 PAX del CEGET apoyados por el IGN. La delegación francesa participa esporádicamente.
- iii. Andorra. En 2022 se ha iniciado el trabajo para la definición del trazado de la frontera y, si así lo determinan los Ministerios de Asuntos Exteriores de ambos Estados, la firma de un tratado de límites con Andorra. El CEGET, junto al IGN, han comenzado los trabajos de campo para definir y argumentar legalmente el trazado de dicha frontera.

c) **Otros trabajos topográficos**

La unidad geográfica del Ejército (UGET) del CEGET ejecuta todo tipo de trabajo topográfico que sea ordenado y que requiera el empleo de medios y procedimientos de precisión. Los trabajos que con más frecuencia se realizan son:

- i. Levantamiento de coordenadas en límites de propiedades.
- ii. Apoyo al despliegue de sistemas de armas en distintos aeródromos nacionales y en Herat y Qala-i-Naw (Afganistán).
- iii. Generación de ortoimágenes y modelos de elevación del terreno de gran resolución espacial mediante sensores sobre plataforma RPAS.
- iv. Generación de modelos 3D mediante sensores láser-escáner.
- v. Cualquier otro trabajo topográfico que pueda ser requerido.

5. APOYO GEOESPACIAL AL PLANEAMIENTO Y CONDUCCIÓN DE OPERACIONES

a) Generalidades

El CEGET proporciona al ET y sus unidades las capacidades de apoyo geoespacial que así se determinen para el planeamiento y la ejecución de las operaciones. Este apoyo se puede dar mediante dos modalidades:

i. Apoyo geoespacial de *reachback*. Es el proporcionado por el CEGET desde sus instalaciones. Este tipo de apoyo se presta de forma continua a través de las peticiones de las unidades y cuarteles generales. También es proporcionado a las unidades que se encuentran desplegadas en zona de operaciones (ZO). Se trata de un apoyo en análisis geoespacial generando y/o suministrando productos digitales, apoyo en impresión y distribución de cartografía.

ii. Apoyo geoespacial desplegable. Es el proporcionado por elementos desplegables de la UGET directamente a cuarteles generales o grandes unidades en ejercicios o en ZO. Además de los citados en el caso anterior, hay que añadir la reproducción y distribución de productos en soporte físico y el apoyo en captura de datos geoespaciales en tiempo cercano al real, como parte del concepto REA (*Rapid Environmental Assessment*).

b) Apoyo a organizaciones internacionales

El CEGET oferta sus capacidades a distintas organizaciones internacionales. Generalmente la UGET es la encargada de llevar a cabo esos apoyos, para lo que son ofertadas algunas o todas sus capacidades a las siguientes organizaciones:

- MN-GSG. Citado anteriormente, el CEGET tiene ofertadas las capacidades de captura de datos en campo y apoyo de impresión en retaguardia (*reachback*).
- OTAN. El CEGET ofrece las distintas capacidades desplegables de la UGET y de *reachback* a demanda de la organización.
- Eurocuerpo. El CEGET ofrece las capacidades desplegables de la UGET para la constitución *ad hoc* de la CGSU (*Combined GeoSpatial Support Unit*).
- UE. El CEGET ofrece las capacidades desplegables de la UGET para apoyar al *Battle Group*.

c) Operaciones y ejercicios

i. Operaciones

El CEGET ha participado en las siguientes operaciones multinacionales:

- UNPROFOR. El CEGET ya proporcionó apoyo geoespacial en Bosnia Herzegovina en los años 90.
- Operación Libre Hidalgo. El CEGET montó una célula GEO durante dos rotaciones en la brigada multinacional en Líbano en 2007-08.
- Operación R/A (Reconstrucción de Afganistán). El CEGET desplegó en distintas ocasiones un equipo de captura de datos en campo para apoyar al despliegue del sistema PASI en Herat y Qala-i-Naw (Afganistán), en dos ocasiones en 2008, en 2009 y en 2012. Posteriormente, en 2018 se desplegó un equipo de captura de datos en campo conjunto CEGET-CECAF en apoyo del MN-GSG para el levantamiento de obstáculos a la navegación dentro y fuera del aeropuerto de Herat.
- Campaña Antártica del ET. Este Centro ha participado en diferentes campañas y ha producido GI de la zona.

ii. Ejercicios

El CEGET ha tomado parte de una gran cantidad de ejercicios tanto nacionales como multinacionales.

6. RECURSOS

Los medios materiales de que dispone son adecuados y se encuentran en continua mejora o renovación para poder adaptarse a las nuevas posibilidades y avances tecnológicos del ámbito geoespacial.

a) Recursos materiales

El CEGET emplea en sus trabajos diarios medios informáticos que, sin ser específicos, sí requieren de unas características especiales para gestionar la GI y el software necesario.

Prácticamente todo el material específico se encuentra en dotación de la UGET. El CEGET cuenta con materiales de última generación tales como:

- Receptores GNSS (*Global Navigation Satellite System*, que incluye sistemas GPS, Galileo, GLONASS, BeiDou, EGNOS...).

- Estación total robotizada.
- Estación láser-escáner con tecnología LiDAR, fija para empleo sobre trípode.
 - Láser-escáner de interiores (portable manualmente)
 - Dron cartográfico de ala fija (Geodrone) con capacidad de realizar vuelos fotogramétricos de baja cota.

b) **Software específico**

El material o herramienta más útil en muchos casos es el *software*. Además de los habituales paquetes de ofimática y otros programas de uso común, el CEGET cuenta con un sinnúmero de licencias de software específico del ámbito GEO para los distintos trabajos que realiza.

Un caso especial de *software* es la Carta Digital, GIS desarrollado en el CEGET, así como la aplicación de navegación para dispositivos móviles Android del mismo nombre. Actualmente se está probando la versión 10 de escritorio y, paralelamente, se encuentra en desarrollo la actualización de la aplicación móvil para dispositivos Android.

7. OTROS

a) **Transformación digital (TD)**

El CEGET puede ser un actor destacado en la TD del ET organizando la GIC. Se está realizando un importante esfuerzo en actividades de TD, que permitirán una mayor eficacia en la difusión y aprovechamiento de la GI por parte de los usuarios militares mediante distintos servicios de información dentro de las infraestructuras y sistemas de información militares.

b) **I+D+i**

En cuanto a proyectos de futuro, se trabaja en tres líneas de trabajo:

La primera es intentar automatizar lo máximo posible ciertos procesos en la producción de información para paliar la cada vez mayor escasez de personal especializado en producción de GI.

La segunda es participar/impulsar proyectos de análisis y explotación de datos geoespaciales a partir de técnicas de inteligencia artificial (I/A o geointeligencia artificial) y aprendizaje automático (*machine learning*: ML) para desarrollar algoritmos y herramientas que complementen la línea de trabajo anterior. En cuanto a proyectos de análisis y explotación de datos geoespaciales, se tiene especial interés en los siguientes temas:

- Identificación automática de cambios de elementos cartográficos a partir de imágenes aéreas/satélite para evaluar la rentabilidad de la actualización de la cartografía.
- Identificación y extracción automática en formato vectorial de infraestructuras y elementos cartográficos tanto naturales como artificiales, incluyendo las coberturas de vegetación y usos del suelo a partir de imágenes.
- Extracción automática de modelos BIM (*Building Information Modeling*, es decir, modelo de datos de un edificio en 3D) a partir de nubes de puntos obtenidas por correlación de imágenes o por sensores láser-escáner. Facilitaría desarrollos de realidad virtual o simulación en CMT o ZO.
- Generalización automática de elementos cartográficos para reutilizar GI vectorial entre diferentes escalas.

La tercera línea de trabajo es la evolución tecnológica para pasar de la cartografía tradicional a los escenarios virtuales y gemelos digitales, consiguiendo un alto nivel de realismo en la presentación de la información, siendo capaces de emplear algoritmos y modelos de I/A sobre todo tipo de información para realizar predicciones.

Las tres líneas de trabajo anteriores podrían favorecer una mayor implicación en proyectos relacionados con la GEOINT o geografía humana.