

## Actualidad IGN-CNIG. Marzo 2020

### Sumario

- El IGN y el CNIG ante el COVID-19
- Historia interactiva del Instituto Geográfico Nacional en conmemoración de su 150 aniversario (1870-2020)
- Nueva estación de la Red Geodésica Nacional de Estaciones de Referencia GNSS (ERGNSS) en la Isla Livingston, Antártida
- Caracterización del subsuelo en las estaciones de aceleración de la Red Sísmica Nacional
- Los resultados del procesamiento VLBI del IGN, disponibles en el centro de datos del IVS
- Halladas nuevas moléculas en la mitad de la vida del universo
- Enlace altimétrico de alta precisión de las infraestructuras geodésicas del Observatorio de Yeves
- El CNIG participa en un seminario *web* de EuroGeographics sobre INSPIRE
- Instalación en la estación RAEGE de Santa María (Azores) de su receptor Tribanda tras su reparación y actualización en Yeves
- El CNIG publica el cuaderno infantil de actividades «GeoExplorer»
- Beca Fulbright en la Universidad de Nevada Reno
- Restaurado un ejemplar del plano de Madrid de Pedro Texeira de 1881
- Prácticas en el IGN del Departamento de Información Geoespacial de la Escuela de Guerra del Ejército

### Histórico

#### Actualidad IGN-CNIG

Años 2013-2019

#### Boletines informativos

Años 2000-2010

## El IGN y el CNIG ante el COVID-19

El personal del IGN y el CNIG, ante la declaración del Estado de Alarma el día 14 de marzo mediante el Real Decreto 463/2020 debido a la pandemia causada por la enfermedad COVID-19, ha afrontado el reto de cumplir al máximo con sus obligaciones al tiempo que con las estrictas y muy necesarias medidas colectivas y personales dispuestas por el Gobierno para combatir esta crisis sanitaria.

La reducción de actividad presencial en nuestros centros de trabajo se ha suplido con la implantación de forma generalizada del «teletrabajo», las teleconferencias y las videoconferencias para desarrollar la jornada laboral, lo que, aun cuando es inevitable asumir algunas limitaciones, está siendo un éxito, con un número de incidencias muy bajo.

Naturalmente, se han cerrado la Casa del Mapa, la Fototeca, la Cartoteca, la Biblioteca y todas las unidades que prestan servicios de atención al público. Se ha limitado al mínimo el trabajo presencial, quedando reducido a turnos de 24h de vigilancia de la Red Sísmica Nacional y a algunas actuaciones eventuales que resultan imprescindibles.

**#ESTE  
VIRUS  
LO  
PARAMOS  
UNIDOS**

**DETENER EL  
CORONAVIRUS  
ES RESPONSABILIDAD  
DE TODOS Y TODAS.  
SI TE PROTEGES TÚ,  
PROTEGES A LOS DEMÁS.**

## Actualidad IGN-CNIG. Marzo 2020

### Historia interactiva del Instituto Geográfico Nacional en conmemoración de su 150 aniversario (1870-2020)

Con motivo del 150 aniversario del Instituto Geográfico Nacional se ha elaborado una [web interactiva](#) para mostrar a los ciudadanos la historia y cometidos de la institución.

Esta [web](#) combina textos, mapas, imágenes y contenido multimedia para mostrar la evolución del IGN desde 1870 (año de su fundación) hasta la actualidad, los distintos departamentos que lo componen y los trabajos que se han desarrollado.



El contenido se organiza en pestañas o apartados a través de los que se puede navegar e interactuar con los recursos. Al final de cada apartado y en la última pestaña se relatan curiosidades y anécdotas acumuladas a lo largo del siglo y medio de vida de la institución que sorprenderán, sin duda, al internauta. Se puede profundizar en cada una de las áreas temáticas a las que se dedica el IGN gracias a los enlaces a otros recursos y páginas [web](#) que se van ofreciendo en la navegación.

La elaboración de este recurso ha sido posible gracias a los profesionales de la institución y de su organismo autónomo, el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) que, además de desarrollarlo, han colaborado aportando información, documentación y material gráfico, fotográfico y audiovisual, entre otros.

La historia interactiva se puede consultar en la sección dedicada al [150 aniversario](#) de la [web](#) del IGN.



### Nueva estación de la Red Geodésica Nacional de Estaciones de Referencia GNSS (ERGNSS) en la Isla Livingston, Antártida

Durante los meses de febrero y marzo de 2020 se han desarrollado en la cima del Monte Reina Sofía (Isla Livingston, Antártida) los trabajos de instalación de una nueva estación permanente GNSS que formará parte de la red ERGNSS del Instituto Geográfico Nacional.

Un equipo formado por personal del IGN (Esther Azcue Infanzón, área de Geodesia), de la Escuela de Guerra del Ejército de Tierra (Wenceslao Lorenzo Romero, departamento de Geodesia y Topografía) y de la Universidad Politécnica de Madrid (Ricardo Rodríguez Cielos) ha trabajado conjuntamente en la monumentación y puesta en funcionamiento de la estación, denominada BJCI por su cercanía a la Base Antártica Española Juan Carlos I. Durante esta campaña antártica 2019-2020 se han obtenido observaciones de más de 15 días, que serán analizadas en postproceso, y se han medido los parámetros de consumo de la estación que permitirán en futuras campañas adaptar la para que esté operativa todo el invierno antártico.

La nueva estación permitirá mejorar el sistema geodésico de referencia global, integrándose en el futuro en la red de estaciones permanentes del IGS (*International GNSS Service*), y proporcionará soporte a la navegación y posicionamiento terrestre. Además, se obtendrán datos continuos en un entorno de nieve que harán posible la aplicación de técnicas novedosas como la reflectometría GNSS, que permite medir tanto la variación de la capa de nieve como la del nivel del mar en un entorno cercano a la estación.



## Actualidad IGN-CNIG. Marzo 2020

### Caracterización del subsuelo en las estaciones de aceleración de la Red Sísmica Nacional

A finales del mes de febrero un equipo de la Red Sísmica Nacional, junto con compañeros del Servicio Regional del IGN en Murcia, se desplazaron a diferentes localidades de Murcia y Alicante para medir la velocidad de ondas de cizalla, frecuencia propia y el tipo de suelo bajo la superficie de los emplazamientos de algunas estaciones de aceleración de la Red Sísmica Nacional. Esto se realiza utilizando técnicas geofísicas, principalmente perfiles sísmicos con fuente activa y pasiva y con el registro de ruido sísmico.

Esta es la primera campaña de este año y la tercera de un proyecto a largo plazo que comenzó en 2019 y cuyo objetivo es caracterizar el suelo bajo las más de 120 estaciones de aceleración repartidas por el país. Se ha comenzado por las estaciones situadas en el sur y sureste de la península Ibérica, por ser éstas las zonas sísmicamente más activas, pero el proyecto abarca a la totalidad de emplazamientos.

Los acelerómetros son fundamentales en la medida del movimiento fuerte del terreno y sus registros son muy valiosos para el estudio de peligrosidad sísmica. La aceleración medida en núcleos de población está íntimamente relacionada con el daño en los terremotos, por ello, caracterizar geofísicamente cómo es el suelo bajo estos instrumentos es importante para mejorar el conocimiento de la respuesta ante el movimiento del suelo producido por un terremoto. Tanto los valores actuales de aceleración de la norma sismorresistente como los de la futura (Eurocódigo 8), están referidos a diferentes tipos de suelo, que es preciso conocer para interpretar correctamente los registros.

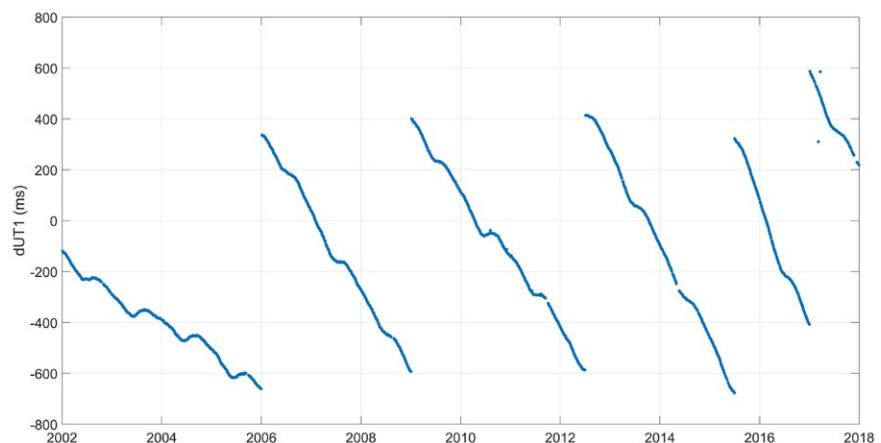


### Los resultados del procesamiento VLBI del IGN, disponibles en el centro de datos del IVS

El IGN ha comenzado a publicar los resultados de su procesamiento operacional de observaciones VLBI en el [centro de datos del servicio internacional de VLBI \(International VLBI Service for Geodesy and Astrometry, IVS\)](#). Este hito constituye el último paso de un complejo proceso en el que el [centro de combinación del IVS](#) ha evaluado la capacitación técnica y operativa del IGN para el análisis de este tipo de observaciones.

Cabe destacar que estas observaciones deben ser procesadas en menos de 24 horas desde que están disponibles en el servidor del IVS y que dicho procesamiento requiere de supervisión manual para asegurar la calidad de los resultados, por lo que esta actividad requiere un importante esfuerzo por parte de los analistas del IGN.

Los [resultados del análisis](#) consisten en ficheros SINEX que incluyen parámetros de orientación de la Tierra, coordenadas de las antenas VLBI y coordenadas de las radiofuentes observadas, que serán posteriormente combinados con los determinados por otros centros de análisis VLBI.



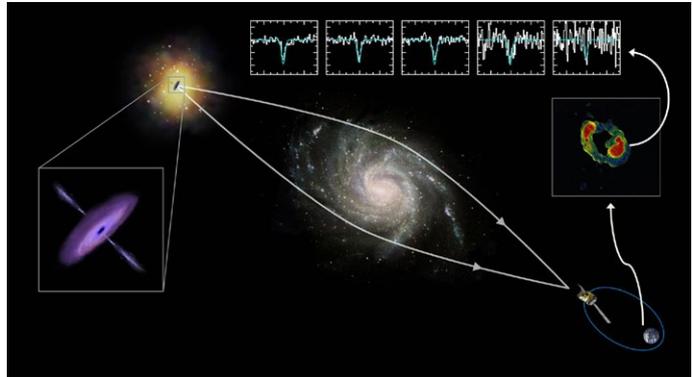
Evolución del valor dUT1 en el periodo 2002-2018 obtenida por el IGN mediante análisis VLBI. Las discontinuidades corresponden a la introducción de un segundo intercalar.

## Actualidad IGN-CNIG. Marzo 2020

### Halladas nuevas moléculas en la mitad de la vida del universo

Cuando observamos astros más y más lejanos, los vemos tal y como eran en épocas más y más remotas de la evolución cósmica. Ello es debido a que la luz emitida por esos astros necesitó de mucho tiempo para llegar ahora a nuestros telescopios. Por tanto, cuando podemos observar el gas de una galaxia lejana, podemos recuperar información muy valiosa sobre los procesos de formación estelar y de la química del medio interestelar en momentos tempranos de la vida del universo.

En este contexto, la astrónoma Belén Tercero, del Observatorio Astronómico Nacional (IGN), ha liderado un estudio que revela, por vez primera, la presencia de nueve moléculas relativamente complejas en una galaxia espiral que se encuentra a unos 10.000 millones de años luz de distancia de la Vía Láctea (desplazamiento al rojo  $z=0.89$ ), cuando el universo tenía algo más de la mitad de su edad actual. De estas moléculas, seis de ellas han sido detectadas por primera vez fuera de nuestra galaxia:  $C_3N$ ,  $C_3H^+$ ,  $CH_3SH$ ,  $HCOOH$ ,  $H_2CN$  y  $CH_2CHCN$ . El sistema donde se han detectado estas especies, conocido como PKS 1830-211, está formado por un cuásar extremadamente brillante y muy lejano, a unos 25.000 millones de años luz ( $z=2.5$ ), que está perfectamente alineado, en nuestra dirección de mirada, con la galaxia espiral que se encuentra más cercana. La masa de la galaxia más cercana desvía y amplifica la luz del cuásar lejano formando una lente gravitacional, de las predichas por Einstein, según la configuración esquematizada en la figura adjunta. Como se muestra en la ilustración, estas especies han sido identificadas gracias a la absorción que se produce en la galaxia cercana de la luz procedente de la más lejana. Las correspondientes líneas espectrales de absorción son muy débiles, pero han podido ser detectadas confortablemente con el radiotelescopio del 40 m del Observatorio de Yebes (IGN) operando a longitudes de onda de 7 mm.



Este trabajo representa un avance muy significativo en la determinación de la composición química del gas en momentos tempranos de la evolución del universo. En aquella época, solo los elementos formados en estrellas masivas -cuyo tiempo de vida es muy inferior al de las estrellas de tipo solar- han tenido tiempo de ser procesados y devueltos al medio interestelar. Por tanto, la composición del gas que se observa en estas galaxias lejanas debe reflejar, muy selectivamente, los productos de la muerte de estrellas masivas. Cabe esperar diferencias con la Vía Láctea, donde las estrellas de baja masa ya han tenido tiempo de contribuir a su composición química. Estos resultados, que aportan fascinantes indicios sobre la evolución química del universo, se encuentran ya en prensa para su publicación en forma de *Letter* en la revista europea más prestigiosa de astronomía (Tercero et al. 2020, *Astron. and Astrophys.*, arXiv: <http://arxiv.org/abs/2004.02486>).



### Enlace altimétrico de alta precisión de las infraestructuras geodésicas del Observatorio de Yebes

Durante los pasados meses de noviembre y diciembre, el Área de Geodesia del IGN ha observado una serie de ramales de nivelación de alta precisión en el Observatorio Astronómico de Yebes (Guadalajara). Estas observaciones entran dentro de los trabajos rutinarios de observación o re-observación de la REDNAP (Red de Nivelación de Alta Precisión de España), que consiste en nivelaciones, observaciones de gravedad y observaciones GNSS. El objetivo es la obtención de diferencias de nivel altimétrico entre señales normalmente separadas del orden de un kilómetro, a lo largo de líneas o ramales de éstas, y la obtención de las denominadas altitudes ortométricas de dichas señales.



En este caso, además de las señales que conforman el ramal principal, se han nivelado subramales hasta 24 pilares de control geodésico de la instalación, subramales a señales colocadas en las antenas VLBI y subramales a las dos estaciones permanentes GNSS de la red ERGNSS del IGN. Este tipo de trabajos es habitual en geodesia, y tiene por finalidad observar con diferentes técnicas en sitios comunes (colocalizaciones) para obtener coordenadas diferenciales (*local ties*).

## Actualidad IGN-CNIG. Marzo 2020

### El CNIG participa en un seminario web de EuroGeographics sobre INSPIRE

El 12 de marzo, Antonio F. Rodríguez (CNIG) colaboró en el seminario titulado «INSPIRE by Inspiration and not by Obligation» (INSPIRE no por obligación, sino por inspiración) organizado por el KEN (Red de Intercambio de Conocimiento) de EuroGeographics, la asociación que agrupa a 62 agencias catastrales y cartográficas de Europa, con una presentación en línea acerca de la influencia de la Directiva INSPIRE en América Latina y el Caribe, titulada «About the Impact of INSPIRE in Latin America and The Caribbean».

El marco INSPIRE es la primera referencia que se estudia en el continente americano cuando se quiere implementar una iniciativa o recurso IDE. Su influencia, si bien es intangible y difícil de cuantificar, es enorme porque en muchas áreas, como metadatos, calidad de datos y servicios, modelos, códigos, temas, datos de referencia y otros, se toma como primer caso a analizar y tratar de adaptar en lo que sea posible. De hecho, todos los expertos americanos en IDE conocen en profundidad la Directiva INSPIRE, sus reglamentos y guías técnicas.



### Instalación en la estación RAEGE de Santa María (Azores) de su receptor Tribanda tras su reparación y actualización en Yeves

RAEGE (Red Atlántica de Estaciones Geodinámicas y Espaciales) es un proyecto para el desarrollo de una red VLBI (interferometría de muy larga línea de base) de estaciones VGOS (VLBI Global Observing System) en España y Portugal. Dicho proyecto se inició el año 2011 mediante la firma de un acuerdo de colaboración entre el Gobierno de las Azores y el Instituto Geográfico Nacional. El objetivo es su integración en la red global VGOS y el estudio específico de las posiciones relativas entre las estaciones con precisiones de 1 mm o mejor que permita conocer los movimientos entre el continente europeo y los archipiélagos de Azores y Canarias.

La red RAEGE constará de cuatro estaciones: dos en España (Yeves e Islas Canarias) y otras dos en las Islas Azores (Santa María y Flores). La estación de Yeves está totalmente operativa desde 2016 e integrada en la red global VGOS desde entonces. La de Santa María está parcialmente operativa, mientras que las otras dos están en diferentes fases constructivas.

La estación de Santa María está ubicada en Piquinhos, cerca de la localidad de Vila do Porto a una altura de 247 metros. El radiotelescopio VGOS se construyó en 2014 y desde el año 2018 forma parte de la red IVS participando de modo discontinuo en observaciones R1, R4 e intensivas. Este radiotelescopio está equipado con un receptor criogénico Tribanda (bandas S, X y Ka) desarrollado en el Observatorio de Yeves. A mediados de 2019, el receptor sufrió una avería crítica que afectó a dos de sus seis amplificadores criogénicos. El receptor fue desmontado del radiotelescopio y se envió a los laboratorios del Observatorio de Yeves para su reparación y actualización. A comienzos de 2020 el receptor se envió de vuelta a Santa María.



El ingeniero José Manuel Serna y el técnico Joaquín Fernández con el radiotelescopio RAEGE-VGOS de Santa María al fondo.

Entre los días 2 y 13 de marzo de 2020, el ingeniero del Observatorio de Yeves José Manuel Serna y el técnico Joaquín Fernández-Paniagua, se desplazaron a la estación de Santa María para efectuar la reinstalación del receptor y su puesta en funcionamiento. Aprovechando su estancia, se realizó también un análisis detallado del estado actual del radiotelescopio, detectando mejoras necesarias para seguir manteniendo su correcto funcionamiento.

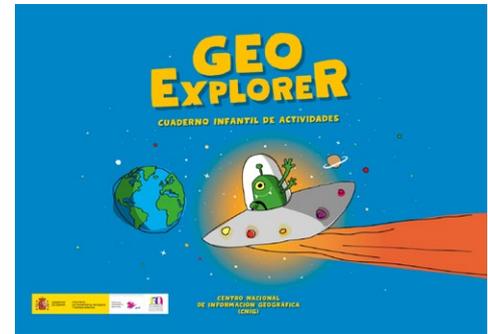
El receptor VGOS de banda ancha (2-14 GHz) para la estación de Santa María está en desarrollo en las instalaciones del Observatorio de Yeves y se espera su instalación en un futuro próximo. Cuando disponga de dicho receptor y de otra instrumentación la estación de Santa María se integrará en la red global VGOS.

## Actualidad IGN-CNIG. Marzo 2020

### El CNIG publica el cuaderno infantil de actividades «GeoExplorer»

Se ha publicado un nuevo recurso didáctico en la *web* de recursos educativos del IGN (Educa IGN). Se trata de *GeoExplorer*, un cuaderno infantil de actividades para iniciarse en el conocimiento de la geografía y las ciencias de la Tierra de manera divertida a través de pasatiempos, juegos y experimentos. Está destinado al público infantil a partir de 6 años.

En una primera fase se ha publicado en formato digital, para su visualización y descarga gratuita en formato PDF. Posteriormente, se editará en formato impreso para su comercialización, a modo de divertido cuaderno de actividades, en un cómodo formato realizado en papel que incorpora materiales para trabajar, como recortables y pegatinas que ayudan a afianzar los conocimientos de una forma lúdica.



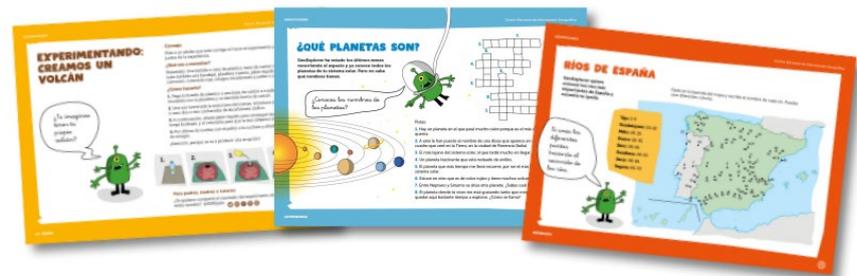
Se publica en español y próximamente se publicará también en inglés, reforzando así el aporte de materiales para la enseñanza bilingüe.

El cuaderno se divide en cuatro secciones: Astronomía, la Tierra, Mapas y Geografía.

En cada una de ellas se propone una serie de actividades en el anverso de la hoja, cuyas soluciones pueden encontrarse en el reverso. Éstas se completan con más información interesante para seguir aprendiendo y se proponen visitas y recursos *web* a través de códigos QR que pueden ser escaneados con un teléfono móvil.

Al final de cada sección se plantea un experimento y una creación para desarrollar la imaginación y las habilidades manuales.

Las últimas hojas del cuaderno contienen pegatinas y plantillas que se utilizarán en las diferentes actividades.



### Beca Fulbright en la Universidad de Nevada Reno

Desde finales del mes de septiembre de 2019 nuestra compañera Laura García Cañada, del Observatorio Geofísico Central (OGC), ha disfrutado de una beca Fulbright del Ministerio de Fomento para realizar una estancia de investigación en Estados Unidos. Gracias a esta beca ha estado trabajando durante seis meses en el Nevada Geodetic Laboratory (NGL) de la Universidad de Nevada Reno, un centro de reconocido prestigio dentro del ámbito del procesado y análisis de datos GNSS.

El NGL realiza un procesado GNSS global, utilizando el método denominado *Precise Point Positioning* (PPP), con el programa *Gipsy*, desarrollado por el Jet Propulsion Laboratory (JPL) de la NASA. En él utiliza datos de más de 18.000 estaciones de diferentes redes internacionales repartidas por todo el mundo. Entre estas estaciones están incluidas todas las de la Red Geodésica Nacional de Referencia de Estaciones Permanentes GNSS del IGN, así como otras estaciones del archipiélago canario que son utilizadas por el OGC para el control de deformaciones en vigilancia volcánica.



Laura García (a la derecha de la imagen) visita a una estación permanente GPS del NGL con otros estudiantes de la Universidad de Nevada Reno

La estancia en la Universidad de Nevada Reno y la colaboración con el Dr. Hammond, han permitido a nuestra compañera estudiar esta metodología de procesado y comparar los resultados con los que actualmente se calculan en el OGC para vigilancia volcánica, donde se utiliza un método de dobles diferencias con el programa *Bernese*, desarrollado en la Universidad de Berna. Durante estos meses se han estudiado las ventajas e inconvenientes de ambos procesados y las series temporales correspondientes obtenidas. Así mismo, se han aplicado diferentes tipos de análisis para estudiar posibles deformaciones lentas en Canarias.

## Actualidad IGN-CNIG. Marzo 2020

### Restaurado un ejemplar del plano de Madrid de Pedro Texeira de 1881

La Cartoteca del IGN ha recibido el ejemplar de la *Topographia de la Villa de Madrid*, de Pedro Texeira (1656) reimpresso en 1881, que estaba siendo sometido a restauración desde hace meses. El plano de Madrid de Texeira fue publicado originalmente en 1656 y se convirtió en el más detallado y fidedigno plano urbano existente en el mundo hasta la fecha. Está formado por 20 hojas sueltas que, una vez ensambladas, alcanzan las considerables dimensiones de 280 x 180 cm. La difusión de este plano de 1656, del que solo se conocen 7 ejemplares en distintos estados de conservación, habría sido muy distinta de no ser porque, en 1881, el entonces llamado Instituto Geográfico y Estadístico, realizó una copia exacta de él, grabando otra vez el mapa en nuevas planchas de cobre y reimprimiéndolo. Gracias a esta reimpresión del IGE de 1881, que recibió un premio de honor en el Congreso de Ciencias Geográficas de Venecia celebrado ese mismo año, el plano de Texeira está mundialmente reconocido como la obra maestra de la cartografía urbana que es. El IGN conserva actualmente dos ejemplares ensamblados de esta obra, ambos de la reimpresión de 1881: uno donado por la familia Martín-Asín en 2016, y el otro, este ejemplar recién restaurado. Para más información, se puede consultar el catálogo de la Cartoteca en <https://www.ign.es/web/catalogo-cartoteca/resources/html/001488.html>, donde puede también descargarse la imagen del plano a alta resolución.



Detalle del estado original del plano antes de su restauración



Ejemplar restaurado, ensamblado y montado sobre bastidor



### Prácticas en el IGN del Departamento de Información Geoespacial de la Escuela de Guerra del Ejército

El día 12 de marzo finalizaron las prácticas de los alumnos del «Curso de Información Geoespacial de la Escuela de Guerra del Ejército» que, a semejanza de ediciones pasadas, fueron realizadas a iniciativa del director de dicha Escuela, el general Eduardo Diz Moje, y del director general del IGN en noviembre de 2019. Dada la duración de las mismas y la cantidad de materias involucradas, la coordinación operativa se llevó a cabo entre el teniente coronel Juliani y el subdirector general de Geodesia y Cartografía, Javier G. Matesanz.

Esta segunda edición contó con oficiales de los tres ejércitos y consistió en diferentes reuniones técnicas que abarcaron diversas materias como Geodesia, Cartografía, Sistemas de Información Geográfica, Nomenclátors Geográficos, Geomagnetismo y Sistemología. Tal amplitud de temática, concentrada en días muy concretos para no afectar a la actividad ordinaria de ninguno de los dos centros, abarcó desde la última semana de enero hasta la primera de marzo, destacando una notable y meritoria coordinación por parte de todos los responsables del curso.

El fruto de esta edición de prácticas y de iniciativas anteriores no solo es beneficioso para el curso, sino que también pone en valor la importancia de la información geoespacial en el ámbito de las Fuerzas Armadas. Tanto en la actualidad como a lo largo de toda su historia, la relación del IGN con esta institución, a través de diferentes comisiones de coordinación dentro del Consejo Superior Geográfico, ha resultado imprescindible para el cumplimiento del interés general dentro de sus respectivos ámbitos competenciales.

