



# Instituto Geográfico Nacional Memoria de Actividades 2015







MEMORIA DE ACTIVIDADES

# Instituto Geográfico Nacional 2015



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

INSTITUTO  
GEOGRÁFICO  
NACIONAL



Catálogo general de publicaciones oficiales:

<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

**4**



Edita:

© Centro Nacional de Información Geográfica

© Dirección General del Instituto Geográfico Nacional

Diseño y maquetación: Dirección General del Instituto Geográfico Nacional

NIPO: 162-15-020-4

DOI: 107419/162.03.2016



# Índice

1. PRESENTACIÓN .....	7
2. EL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL .....	9
Introducción .....	9
Naturaleza jurídica, organigrama y competencias .....	11
Principal normativa aplicable .....	20
Recursos humanos, financieros y materiales .....	21
3. PLAN ESTRATÉGICO .....	35
El Plan Estratégico del Ministerio de Fomento .....	35
Programas de actuación del IGN-CNIG en el Plan Estratégico de Fomento .....	36
• Plan de I+D+I en ciencias de la Tierra y el espacio y de vigilancia y alerta sísmica y volcánica ....	38
• Producción, actualización y mejora de la información geográfica y la cartografía oficial .....	56
• Gestión de la infraestructura de información geográfica de España, asegurando la normalización y difusión de la información geográfica oficial y los servicios basados en ella .....	65
• Coordinación de la actuación pública en el ámbito de la información geográfica a través de los mecanismos previstos en el Consejo Superior Geográfico y en el Sistema Cartográfico Nacional .....	75
4. RELACIONES INSTITUCIONALES .....	81
Actividades formativas .....	81
Actividad internacional .....	82
Congresos, conferencias y reuniones nacionales e internacionales .....	91
Convenios .....	98
Artículos y publicaciones científicas e informes técnicos .....	101





---

5. DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN .....	109
Portales web .....	109
Geoportales web .....	111
Canales de difusión .....	119
Servicio de información y atención a la ciudadanía .....	122
Producción .....	124
Biblioteca, cartoteca y archivo topográfico .....	127

**6**





# Presentación

Me complace presentar con estas líneas la Memoria de Actividades del Instituto Geográfico Nacional correspondiente al ejercicio 2015. En ella se recogen las principales actividades llevadas a cabo por este Centro Directivo en el año señalado, poniendo de manifiesto gran parte de la labor realizada, pero al mismo tiempo prestando especial atención a los retos que aparecen en el horizonte derivados de la integración europea, la mejora del funcionamiento de todos sus servicios y el cumplimiento de los compromisos adquiridos.

2015 ha sido el último año del Plan Estratégico del Ministerio de Fomento diseñado como un programa de actuación a través del cual se explican, de manera sistemática y ordenada, los principales objetivos y las líneas de trabajo a desarrollar en el periodo 2012-2015. En este sentido, el Instituto Geográfico Nacional, mediante su participación en el desarrollo de proyectos y actuaciones concretas, ha coadyuvado eficazmente a la consecución de sus objetivos, tal como atestiguan los indicadores que miden el grado de ejecución de los programas así como por la evaluación de los resultados obtenidos.

Cabe destacar en este punto, una vez más, el trabajo realizado por todo el personal, siendo fundamental para la consecución tanto de las obligaciones derivadas de las funciones competenciales impuestas como para conseguir llegar a buen puerto en lo relativo a las exigencias del Plan Estratégico.

La Memoria está organizada en cinco capítulos, buscando ofrecer a través de ellos una visión estructurada del Instituto y acercar al ciudadano a la labor realizada por el centro, así como efectuar el ejercicio de transparencia que a todo ente público le es exigible.

Esta presentación abre la Memoria para dar paso a un segundo capítulo en el que se describen las características de la organización en cuanto a su origen, el marco legal que regula su actividad y los medios materiales y humanos implicados en su funcionamiento.

Se ha dedicado el tercer capítulo a recoger la actividad del IGN a través del desarrollo en 2015 de los proyectos más destacados por áreas de actividad incluidos en los programas de actuación diseñados por el mencionado Plan Estratégico del Ministerio de Fomento.





**IGN**  
2015

---

El cuarto capítulo está dedicado a las relaciones institucionales y en él se describen los entornos en que el IGN desarrolla su misión, su proyección nacional e internacional y las comunicaciones establecidas con las diferentes entidades públicas y privadas que interactúan en el mismo ámbito de actividad.

Concluye esta Memoria con un capítulo por medio del cual se pretende dar a conocer al lector los medios para acceder a los servicios y prestaciones que este Centro Directivo, en el ejercicio de sus competencias, pone a disposición de todos sus usuarios, profesionales y público en general.

*Amador Elena Córdoba*





# 2

## El Instituto Geográfico Nacional

### INTRODUCCIÓN

El 12 de septiembre de 1870, se crea el Instituto Geográfico, dependiente administrativamente de la Dirección de Estadística del Ministerio de Fomento, pero con plena libertad para el ejercicio de las facultades técnicas que se le atribuyen, consistentes en «la determinación de la forma y dimensiones de la Tierra, triangulaciones geodésicas de diversos órdenes, nivelaciones de precisión, triangulación topográfica, topografía del mapa y del catastro, y determinación y conservación de los tipos internacionales de pesas y medidas».

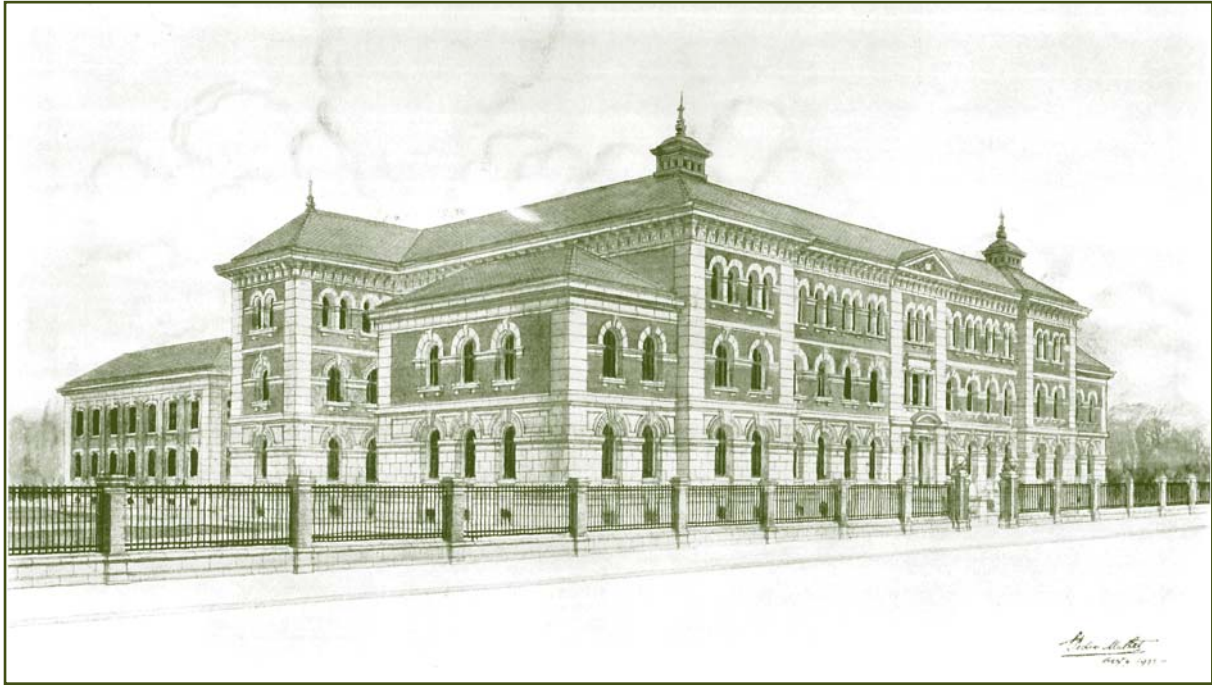
La creación del Instituto Geográfico es un acontecimiento de gran importancia para la configuración de un Estado moderno: supuso el triunfo de una cartografía articulada conforme a una concepción técnica y civil, que trascendía de la tradicional aplicación de los conocimientos geográficos sólo a la seguridad y la defensa del Estado. Así, España se homologaba con otros países europeos, quedando en disposición de colaborar con ellos en la determinación de la forma y medida de la Tierra.

Poco tiempo después de su fundación, mediante Decreto de 12 de marzo de 1873, se crea la Dirección de Estadística y del Instituto Geográfico, la cual, ese mismo año, mediante Decreto de 19 de junio (durante la Presidencia de Pi y Margall de la Primera República), es sustituida por el Instituto Geográfico y Estadístico. En con-



Por Decreto de 12 de septiembre de 1870 se crea el Instituto Geográfico en la Dirección General de Estadística del Ministerio de Fomento, siendo su primer Director el General Ibañez de Ibero.





10

Proyecto inicial para la construcción del edificio del IGN (1928)

secuencia, el Instituto deja de ser un órgano integrado en una Dirección General para convertirse en un Centro Directivo independiente. Esta naturaleza la ha mantenido hasta la actualidad, si bien la denominación del Instituto ha variado con los años; Instituto Geográfico y Catastral, Instituto Geográfico, Catastral y Estadístico, hasta la actual denominación, desde 1977, como Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Tampoco ha permanecido siempre integrado en el Ministerio de Fomento, ya que a lo largo de su historia ha dependido en ocasiones de otros Ministerios, como el de Instrucción Pública y Bellas Artes o el Ministerio de Presidencia.

Asimismo, mantiene desde su fundación las responsabilidades en las materias de geodesia y cartografía, habiéndole sido atribuidas otras con el tiempo, que en unos casos han permanecido y en otros han sido asignadas posteriormente a diferentes órganos, en ocasiones creados a partir de tal asunción de competencias. En este sentido, en 1878 asumió las competencias en calibración y control metrológico, que mantuvo hasta la constitución del Centro Español de Metrología como Organismo Autónomo en el año 1991. En 1904 se integró en el Instituto Geográfico el Observatorio Astronómico y Meteorológico, manteniéndose las competencias en astronomía hasta la actualidad, mientras que las de meteorología a partir de 1906 fueron transferidas al Instituto Central Meteorológico, aunque el Observatorio Astronómico continuó publicando las medidas correspondientes a Madrid hasta 1919. En 1925 se incorpora el catastro de rústica, realizándose en el Instituto funciones catastrales hasta 1979. Ese mismo año, 1979, se incorporaron los Servicios del Consejo Superior Geográfico, hasta ese momento dependientes del Ministerio del Ejército, que continúan formando parte de los cometidos del IGN en la actualidad.

## NATURALEZA JURÍDICA, ORGANIGRAMA Y COMPETENCIAS

### Estructura

La estructura actual del IGN se encuentra recogida en el artículo 15 del Real Decreto 452/2012, de 5 de marzo, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Fomento, configurándose como un órgano directivo adscrito a la Subsecretaría del Departamento e integrado por los siguientes órganos con rango de subdirección general:

- La Secretaría General.
- La Subdirección General de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales.
- La Subdirección General de Geodesia y Cartografía.

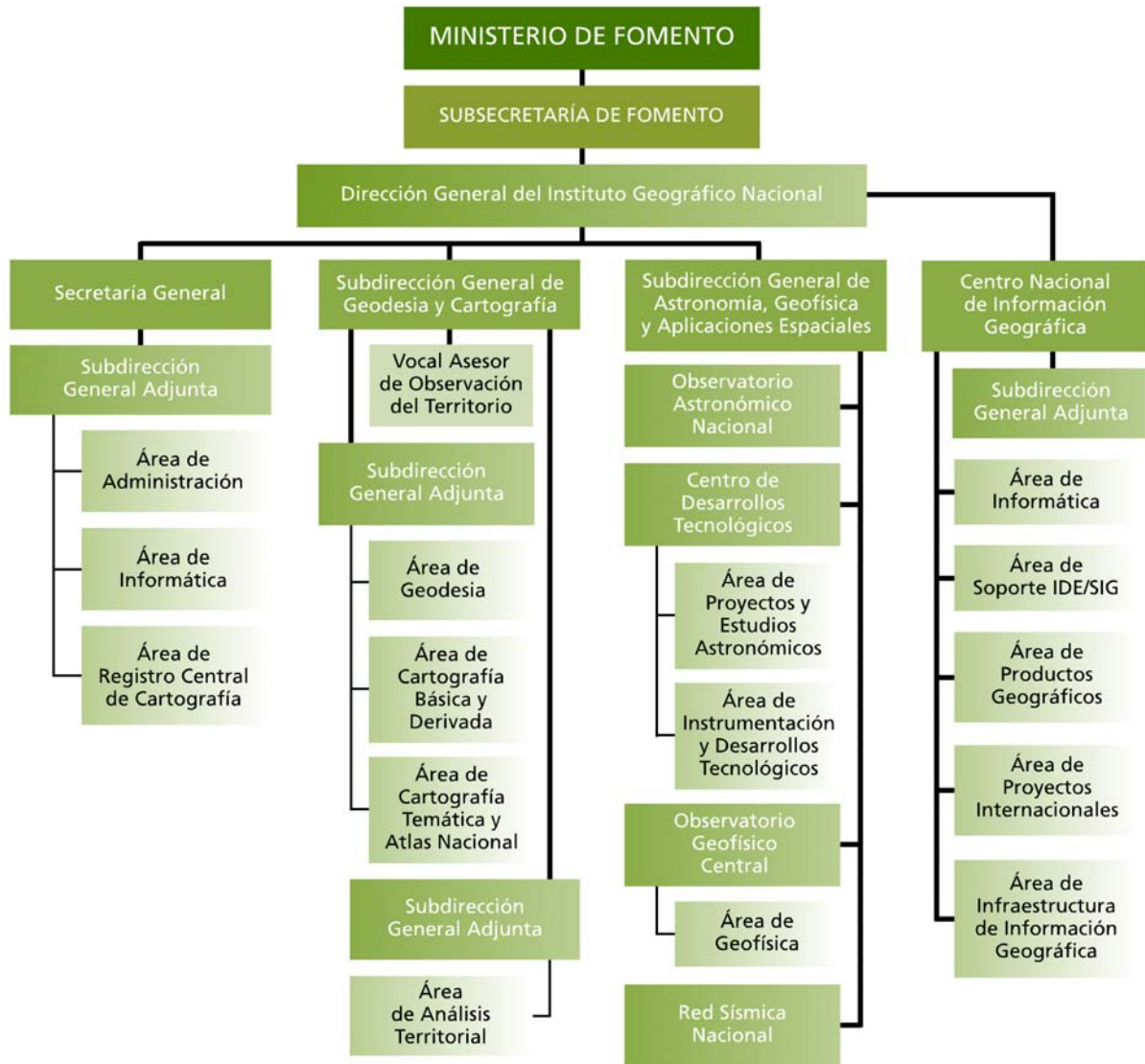
Asimismo, hay que señalar la dependencia del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), organismo autónomo con rango de Subdirección General adscrito a la Dirección General del IGN.

### Organigrama

Además de las unidades que aparecen en el organigrama de la página siguiente existen una serie de órganos colegiados en los que el Director General del IGN ejerce las siguientes funciones:

- La vicepresidencia del Consejo Superior Geográfico, órgano superior, consultivo y de planificación del Estado en el ámbito de la cartografía; la presidencia de su Comisión Permanente y de su Comisión Territorial. La Presidencia del Consejo Superior Geográfico corresponde al Subsecretario de Fomento.
- La presidencia (alterna, junto con el presidente del CSIC) de la Comisión Nacional de Astronomía, órgano colegiado encargado del impulso y coordinación de los programas astronómicos nacionales y del asesoramiento a la Administración General del Estado en materia de astronomía y astrofísica, así como de la representación de España en la Unión Astronómica Internacional.
- La vicepresidencia de la Comisión Española de Geodesia y Geofísica, órgano colegiado encargado de la promoción, coordinación e impulso de los trabajos, investigaciones y estudios físicos, químicos y matemáticos de la Tierra y su entorno, así como de la coordinación de las investigaciones científicas cuando exijan la cooperación entre organismos nacionales e internacionales; y la presidencia de su Comité Ejecutivo. La Presidencia de la Comisión le corresponde al Subsecretario de Fomento.
- La presidencia de la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes, encargada de estudiar, elaborar y proponer normas sismorresistentes aplicadas a los campos de la ingeniería y la arquitectura; promover de modo permanente y actualizar periódicamente dichas normas; promover, desarrollar y difundir en España el estudio y conocimiento de la ingeniería sísmica y de la sismicidad; asesorar a los Órganos responsables de la protección civil sobre las medidas a tomar para reducir los daños a personas y bienes en caso de catástrofe sísmica; y mantener relaciones con organismos nacionales e internacionales que realicen funciones similares, a fin de poder estudiar cuantas innovaciones surjan en su campo de actuación.





Además, se debe señalar que de la Dirección General del IGN (a través del CNIG) dependen funcionalmente una serie de unidades territoriales (orgánicamente dependientes del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas) denominadas Servicios Regionales, establecidas en las diferentes Comunidades Autónomas en el seno de las Delegaciones de Gobierno, y que tienen como objetivo mejorar el conocimiento del territorio y acercar al ciudadano las prestaciones del IGN/CNIG.

Existen actualmente Servicios Regionales en Andalucía (Sevilla), Aragón (Zaragoza), Asturias (Oviedo), Cantabria-País Vasco (Santander), Castilla-La Mancha (Toledo), Castilla y León (Valladolid), Cataluña (Barcelona), Extremadura (Badajoz), Galicia (A Coruña), Murcia (Murcia), La Rioja-Navarra (Logroño) y Comunitat Valenciana (Valencia).

Además, el Centro Geofísico de Canarias añade a sus funciones las propias de un Servicio Regional; y el Servicio Regional de Cataluña extiende su ámbito a las Islas Baleares.

### Competencias y funciones

Las funciones y competencias encomendadas a la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional en el Real Decreto 452/2012, de 5 de marzo, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Fomento, pueden agruparse en distintos bloques de materias:

### Astronomía y Aplicaciones Espaciales

De manera muy general, puede decirse que la Astronomía trata de conocer y establecer las leyes que rigen el movimiento (dinámica), la naturaleza (condiciones físico-químicas) y la evolución del cosmos.

En la actualidad, sus aplicaciones prácticas son de fundamental importancia para la humanidad: establecimiento de los sistemas internacionales de referencia celeste y terrestre, navegación espacial, astronáutica, y todos los desarrollos tecnológicos y utilidades que se derivan en telecomunicaciones, geodesia espacial y geofísica. Aplicaciones y utilidades directamente relacionadas con las misiones a cargo del IGN.

El desarrollo de las funciones astronómicas se realiza a través del Centro Nacional de Tecnologías Radioastronómicas y Geoespaciales, CNTRAG (Observatorio de Yebes) y del Observatorio Astronómico Nacional, centros dependientes de la Subdirección General de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales; consisten en la planificación y gestión de uso de la instrumentación e infraestructuras astronómicas y la realización de trabajos de radioastronomía, especialmente para el desarrollo de aplicaciones útiles en geodesia y geofísica, lo que conlleva una permanente exigencia de investigación científica.

Al Centro de Desarrollos Tecnológicos, unidad asimismo dependiente de la misma Subdirección General, le corresponde el desarrollo tecnológico y operativo de la instrumentación e infraestructuras propias para la prestación de servicios públicos en los campos de la astronomía, la geodesia y la geofísica.

### Geofísica

En términos genéricos, la Geofísica abarca el estudio de los procesos físicos que generan y determinan los campos (gravitatorio y magnético), las fuerzas y las energías que subyacen en los procesos geológicos (particularmente, en los que ocurren en el interior y en la corteza sólida del planeta). Las aplicaciones



Radiotelescopios del Observatorio de Yebes



de la Geofísica son, prácticamente, tantas como sus temas de estudio: campo magnético terrestre, prospección geofísica, sismología, volcanología, etc.

Al igual que la Geodesia —a la que está ligada en grandísima medida— el desarrollo y las aplicaciones de la Geofísica en España, desde sus inicios, han sido siempre actividades propias del IGN.

A través de la Red Sísmica Nacional y del Observatorio Geofísico Central, centros dependientes de la Subdirección General de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales, se desarrollan funciones que, respectivamente, consisten en:

- La planificación y gestión de sistemas de detección y comunicación de los movimientos sísmicos ocurridos en territorio nacional y áreas adyacentes, así como la realización de trabajos y estudios sobre sismicidad y la coordinación de la normativa sismorresistente.
- La planificación y gestión de los sistemas de vigilancia y comunicación de la actividad volcánica en el territorio nacional y determinación de los riesgos asociados, así como la gestión de sistemas de observación geofísica y la realización de trabajos y estudios en materia de gravimetría, volcanología y geomagnetismo.



Centro de respaldo de la Red Sísmica Nacional en Sonseca



## Geodesia

La Geodesia actual es la ciencia que tiene como objeto el estudio de la forma y tamaño de la Tierra, de su rotación y orientación en el espacio y de la distribución de sus masas. Directamente ligada a la Astronomía desde sus mismos orígenes, puede decirse que la Geodesia es una ciencia aplicada; sus objetivos tienen una directa aplicación práctica: establecimiento de redes de medida precisa del territorio (en latitud, longitud y altitud) a través de las redes geodésicas y las redes de nivelación; mareas oceánicas y terrestres; movimientos del polo; deformaciones de terreno; etc. Su desarrollo y aplicación en España, desde sus primeros pasos, han estado siempre ligados al IGN.

Las funciones del IGN en geodesia, se desarrollan a través de la Subdirección General de Geodesia y Cartografía; consisten en la planificación y gestión de las redes geodésicas nacionales, de la red de nivelación de alta precisión y de la red de mareógrafos; la planificación y gestión de uso de la instrumentación e infraestructuras de geodesia espacial y el desarrollo de aplicaciones sobre sistemas de navegación y de posicionamiento, así como la realización de trabajos y estudios geodinámicos.

## Observación del Territorio

La Observación del Territorio constituye una actividad fundamental para la correcta gestión de políticas basadas en el conocimiento detallado y preciso del ámbito espacial. Los continuos cambios sobre el territorio obligan a garantizar unos periodos de actualización adecuados que permitan representar la información territorial observada de forma precisa y actualizada para facilitar un desarrollo económico y social eficiente y sostenible.

La evolución tecnológica ha propiciado el avance en los métodos de observación territorial, proporcionando los mecanismos necesarios para la obtención de información precisa y de calidad con tiempos y costes más reducidos.



Cobertura SPOT-5 de la ciudad de Barcelona

El Instituto Geográfico Nacional utiliza, así, la observación del territorio como una actividad clave para la realización de las actividades cartográficas que le han sido encomendadas.

A través de la Subdirección General de Geodesia y Cartografía, el IGN desarrolla el ejercicio de las siguientes funciones: la dirección y el desarrollo de planes nacionales de observación del territorio con aplicación geográfica y cartográfica, así como el aprovechamiento de sistemas de fotogrametría y teledetección, y la producción, actualización y explotación de modelos digitales del terreno a partir de imágenes aeroespaciales.

## Cartografía

La Cartografía proporciona el conocimiento del territorio a través de su interpretación y representación en mapas o mediante las diversas y modernas versiones de éstos, como los mapas digitales, las bases de datos cartográficas y los sistemas de información geográfica.

En consecuencia, a partir de los datos obtenidos mediante la observación del territorio, constituye la plataforma práctica indispensable para su gestión desde un punto de vista multidisciplinar (a través de la cartografía topográfica o como descripción geométrica del territorio) o específico (a través de la cartografía temática que enfatiza, desarrolla o incorpora sobre aquellos aspectos concretos ligados a sectores de actividad industrial, cultural, social o medioambiental).

Se trata, por lo tanto, de una necesidad básica que se satisface configurando una infraestructura de conocimiento y gestión del territorio, cuya disponibilidad garantizan los servicios públicos promoviendo su producción y actualización, para impulsar un desarrollo que sea eficiente en términos económicos, sostenible desde el punto de vista medioambiental y útil para la sociedad.



Por ello, el Instituto Geográfico Nacional contempla la producción cartográfica, entre sus diversas competencias, como una actividad de la máxima prioridad que se desarrolla a través de la Subdirección General de Geodesia y Cartografía mediante:

- La programación del Plan Cartográfico Nacional y la producción, actualización y explotación de Bases Topográficas y Cartográficas de ámbito nacional para su integración en sistemas de información geográfica, y para la formación del Mapa Topográfico Nacional y demás cartografía básica y derivada.
- La gestión de los laboratorios y talleres cartográficos.
- La realización y actualización del Atlas Nacional de España y de la cartografía temática de apoyo a los programas de actuación específica de la Administración General del Estado.
- La prestación de asistencia técnica en materia de cartografía a organismos públicos.

#### Producción y difusión de información geográfica

La Información Geográfica constituye una descripción de una parte del mundo real mediante el uso de coordenadas, lo que permite medir esa parte del mundo con comodidad. Es un modelo a escala con propiedades métricas, que sirve para contestar preguntas como ¿cuál es el camino más corto para ir de un sitio a otro? o ¿en qué zonas hay coníferas a menos de 1 km del mar?

16

Su importancia es fundamental para conocer el entorno y tomar decisiones. Se puede decir que cualquier actividad humana o fenómeno natural, si se considera una zona suficientemente extensa, puede ser estudiado, previsto, gestionado, organizado o valorado utilizando información geográfica. Eso incluye entidades tan variopintas como el tráfico diario, las riadas, las inversiones de una empresa, una infraestructura como el AVE, un incendio o una repoblación forestal.

Por ello, el IGN genera y mantiene un importante volumen de información geográfica (datos que se ven reflejados en las series y bases cartográficas nacionales, en ortofotografías aéreas y ortoimágenes de satélites, y en fotogramas aéreos como documentos iniciales del proceso de ortofotografía y de producción y actualización cartográfica). Estos conjuntos, en formato digital, constituyen la mayor parte de la información geográfica de referencia continua y completa para toda España.

Aunque la demanda de esta información geográfica por la sociedad española siempre ha existido, actualmente se percibe una fuerte tendencia de crecimiento, debido a, por una parte, las necesidades propias del Ministerio de Fomento y del resto de la Administración General del Estado; y, por otra, a las de las Administraciones Autonómicas y Entidades Locales así como por los requerimientos de las Universidades, Organismos de Investigación, empresas públicas, empresas privadas y de los usuarios particulares en general. Este incremento de demanda, unido a la amplia disponibilidad de datos geográficos y al desarrollo de las técnicas que ofrece la Sociedad del Conocimiento, definen un nuevo modelo de explotación de la información geográfica, que permite reducir drásticamente los costes individualmente repercutibles.

Estos son algunos de los fundamentos objetivos que llevaron al Consejo de Ministros a aprobar, mediante el Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, la creación del Sistema Cartográfico Nacional, en el que se encomienda al Ministerio de Fomento la propuesta del Plan Cartográfico Nacional, que ha-



brá de incluir «la política de datos aplicable a la difusión y accesibilidad de la información geográfica» teniendo en cuenta que en «el ámbito de la Administración General del Estado se impulsará una política de difusión libre de los productos cartográficos oficiales» y se le encarga al CNIG su difusión y comercialización.

Por otra parte, la Directiva 2007/2/CE por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (INSPIRE), señala en su Preámbulo que las infraestructuras de información espacial de los Estados miembros deben concebirse de forma que se garantice el almacenamiento, disponibilidad y mantenimiento de datos espaciales al nivel de detalle más adecuado; que sea posible combinar, de forma coherente, datos espaciales de diversas fuentes en toda la Comunidad y puedan ser compatibles entre distintos usuarios y aplicaciones; que sea posible que los datos espaciales recogidos a un determinado nivel de la autoridad pública sean compartidos con otras autoridades públicas; que pueda darse difusión a los datos espaciales en condiciones que no restrinjan indebidamente su utilización generalizada; que sea posible localizar los datos espaciales disponibles, evaluar su adecuación para un determinado propósito y conocer las condiciones de uso, todo ello sin perjuicio de la existencia o posesión de derechos de propiedad intelectual de las autoridades públicas. Adicionalmente, la Directiva establece la obligatoriedad de ofrecer al público una serie de servicios de carácter gratuito, como son los servicios de localización y visualización de datos espaciales.

La trasposición de esta Directiva se completó en 2010 con la aprobación de la Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las Infraestructuras y los Servicios de Información Geográfica en España, con la que también se eleva la regulación del Sistema Cartográfico Nacional a rango legal y potencia la condición de servicio público de la información geográfica al hacerla mucho más accesible al ciudadano, corroborándose también con ella la alta capacidad técnica del sector en nuestro país.

También debe destacarse la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente, que traspone e incorpora al Derecho español las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE, garantiza y protege el derecho de los ciudadanos a acceder a la información medioambiental. Siendo ésta una información georreferenciada, las bases cartográficas sobre las que se represente deben facilitar su acceso y explotación. Asimismo, la Directiva 2003/98/CE, de 17 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público, incorporada a la normativa española mediante la Ley 37/2007, de 16 de noviembre, reconoce la importancia que los contenidos digitales desempeñan en la evolución de la Sociedad de la Información y del Conocimiento, estableciendo un marco general de armonización a nivel comunitario que facilite la difusión generalizada de la información que generan las Administraciones Públicas, entre las que se encuentra la información geográfica.

Es el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), Organismo Autónomo que depende del Ministerio de Fomento a través de la Dirección General del IGN, el órgano encargado de producir, desarrollar y distribuir los trabajos y publicaciones de carácter geográfico que demande la sociedad. En concreto, y según el Estatuto del CNIG, aprobado por Real Decreto 663/2007, de 25 de mayo, le corresponde el ejercicio de las siguientes funciones:

- Comercializar y difundir los productos y servicios de la Dirección General del IGN.
- Garantizar la calidad y distribución de la información geográfica oficial.



- Apoyar el desarrollo y utilización de la cartografía nacional.
- Desarrollar productos y servicios a demanda.
- Mantener un sistema territorializado de información al público y gestionar funcionalmente los Servicios Regionales de la Dirección General del IGN y, en su caso, de sus Dependencias Territoriales, así como la gestión orgánica y funcional de la red de Casas del Mapa.
- Realizar prestaciones de asistencia técnica especializada en el ámbito de las técnicas y ciencias geográficas y de las funciones establecidas en el Estatuto, así como en aquellas que determine el Consejo Superior Geográfico respecto de las Administraciones Públicas integradas en el Sistema Cartográfico Nacional.
- Asimismo, al CNIG le corresponde, de conformidad con el artículo 15.1.k) del Real Decreto 452/2012, en el marco estratégico definido por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, la planificación y gestión de la Infraestructura de Información Geográfica de España, así como la armonización y normalización, en el marco del Sistema Cartográfico Nacional, de la información geográfica oficial. Igualmente, la planificación y desarrollo de servicios de valor añadido y de nuevos sistemas y aplicaciones en materia de información geográfica.

#### Secretaría Técnica del Consejo Superior Geográfico

El Real Decreto que crea el Sistema Cartográfico Nacional (RD 1545/2007, de 23 de noviembre) ha supuesto la consolidación normativa de un sistema de relaciones entre las distintas Administraciones Públicas con competencias en la materia. Sistema que se ha constituido como el nexo de unión de toda la actividad cartográfica pública en España al estar basado en los principios de cooperación, calidad y eficiencia.

La plena operatividad del Sistema exige la existencia de un conjunto orgánico que garantice la eficacia en el ejercicio de sus atribuciones y la representatividad de todos los agentes implicados: el Consejo Superior Geográfico.

El Consejo Superior Geográfico es el órgano de dirección del Sistema Cartográfico Nacional. Depende del Ministerio de Fomento y ejerce la función consultiva y de planificación de la información geográfica y la cartografía oficial.

El Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional, ha actualizado su regulación y funcionamiento. Esta regulación ha permitido actualizar las funciones del Consejo Superior Geográfico, que tiene capacidad para fijar los requisitos y especificaciones técnicas de idoneidad o criterios de homologación que deba satisfacer toda la producción cartográfica oficial; dirigir, controlar y potenciar el desarrollo de la Infraestructura de Información Geográfica; autorizar producciones distintas a las asignadas en el seno del Sistema Cartográfico Nacional y arbitrar posibles conflictos entre los integrantes del Sistema, con destacada participación de las Comunidades Autónomas.

El Consejo Superior Geográfico se estructura en:

- El Pleno.
- La Comisión Permanente.



- La Comisión Territorial.
- Las Comisiones Especializadas.
- El Consejo Directivo de la Infraestructura Geográfica de España.
- La Secretaría Técnica.

Dentro de este conjunto, la Secretaría Técnica del Consejo Superior Geográfico es el órgano con competencias técnicas y gestoras que permite la correcta materialización de las funciones del resto de órganos de carácter directivo o consultivo. Conforme al Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional, la Secretaría Técnica del Consejo Superior Geográfico es desempeñada por la Secretaría General de la Dirección General del IGN.

A la Secretaría Técnica del Consejo Superior Geográfico le corresponde, entre otras, las funciones siguientes:

- Proveer los recursos y medios necesarios, así como garantizar la viabilidad jurídica y establecer los procedimientos administrativos oportunos, para el ejercicio de las competencias técnicas y gestoras atribuidas al Consejo Superior Geográfico.
- Mantener informados a todos los representantes de las distintas Administraciones en el Pleno del Consejo Superior Geográfico sobre las actividades de sus Comisiones, Comisiones Especializadas y Grupos de Trabajo.
- El análisis y seguimiento de la ejecución del Plan Cartográfico Nacional, así como la propuesta de acciones de mejora mediante programas operativos anuales.

### Secretaría General

La Secretaría General del IGN comprende todos los aspectos involucrados en la gestión organizativa (gestión económica y presupuestaria; contratación; administración de personal; régimen jurídico, disposiciones y normas; régimen interior; mantenimiento de las instalaciones; sistemas informáticos; relaciones institucionales; etc.).

Además, la Secretaría General del IGN es responsable de la formación y conservación del Registro Central de Cartografía y del Nomenclátor Geográfico Nacional y la toponimia oficial. Igualmente, le corresponde el ejercicio de las funciones técnicas en materia de deslindes jurisdiccionales y establecimiento de las líneas límite entre municipios; y es responsable de la conservación y actualización de los fondos bibliográficos, de cartografía histórica y documentación técnica, facilitando su acceso al público.

Por otro lado, a la Secretaría General le corresponde también la coordinación de las actuaciones desarrolladas en torno al Plan Estratégico del Departamento.

Estas funciones gerenciales se concretan en:

- La elaboración de la propuesta de anteproyecto de presupuestos y la gestión y tramitación de los créditos y gastos asignados al órgano directivo, sin perjuicio de las competencias de la Subsecretaría.



ría de Fomento y de otros órganos superiores o directivos del Departamento y en coordinación con ellos.

- La definición del marco de actuación conjunto IGN/CNIG y la coordinación funcional de los servicios centrales y periféricos y de los proyectos nacionales e internacionales.
- De acuerdo con las directrices de la Subsecretaría, la colaboración en la inspección operativa, en el desarrollo de las políticas de recursos humanos, en la gestión del régimen interior y de los sistemas informáticos comunes y en el soporte jurídico necesario para el ejercicio de las funciones del Instituto y su Organismo Autónomo.

## PRINCIPAL NORMATIVA APLICABLE

### Organización

Real Decreto 452/2012, de 5 de marzo, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Fomento.

Real Decreto 663/2007, de 25 de mayo, por el que se aprueba el Estatuto del Centro Nacional de Información Geográfica, modificado por el Real Decreto 1637/2009, de 30 de octubre.

Orden 1 de agosto de 2003 por la que se regulan las relaciones administrativas y comerciales entre la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional y el Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica.

Real Decreto 2724/1998, de 18 de diciembre, de integración de los servicios regionales de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional en las Delegaciones del Gobierno.

Ley 37/1988, de 28 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 1989. Artículo 122, por el que se crea el Centro Nacional de Información Geográfica.

20



### Órganos Colegiados

#### Consejo Superior Geográfico

- Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España. Artículo 19.
- Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional. Artículos 28 y 31 a 37.

#### Comisión Española de Geodesia y Geofísica

- Real Decreto 1391/2007, de 29 de octubre, por el que se regula la Comisión Española de Geodesia y Geofísica.

#### Comisión Nacional de Astronomía

- Real Decreto 663/2001, de 22 de junio, por el que se modifica el Reglamento de la Comisión Nacional de Astronomía aprobado por Real Decreto 587/1989, de 12 de mayo.

#### Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes

- Orden PRE/2004/2013, de 25 de octubre, por la que se actualiza la composición de la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes.
- Real Decreto 518/1984, de 22 de febrero, por el que se reorganiza la composición de la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes.

## Actividad

Orden FOM/2807/2015, de 18 de diciembre, por la que se aprueba la política de difusión pública de la información geográfica generada por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.

Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España.

Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España.

Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07).

Resolución de 1 de julio de 2004, del Centro Nacional de Información Geográfica, por la que se fijan los precios públicos que han de regir en la distribución de datos, publicaciones y prestación de servicios de carácter geográfico.

Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación (NCSR-02).

Real Decreto 3426/2000, de 15 de diciembre, por el que se regula el procedimiento de deslinde de términos municipales pertenecientes a distintas Comunidades Autónomas.

Real Decreto 1690/1986, de 11 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Población y Demarcación Territorial de las Entidades Locales.

Ley 7/1986, de 24 de enero, de Ordenación de la Cartografía.

Real Decreto 2421/1978, de 2 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 11/1975, de 12 de marzo, sobre señales geodésicas y geofísicas.

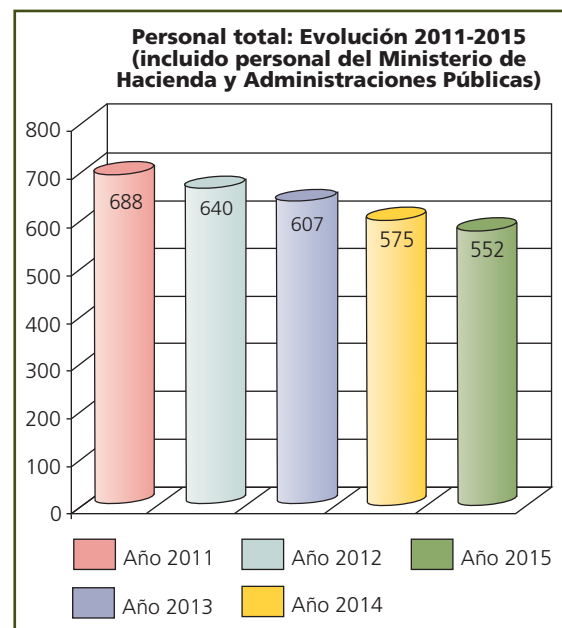
Ley 11/1975, de 12 de marzo, sobre señales Geodésicas y Geofísicas.

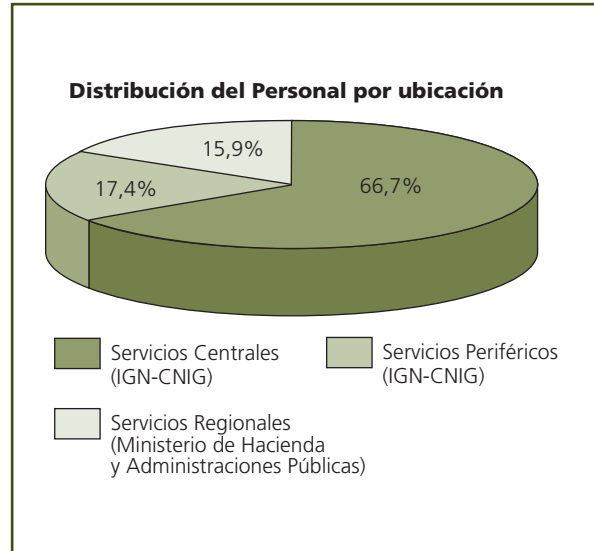
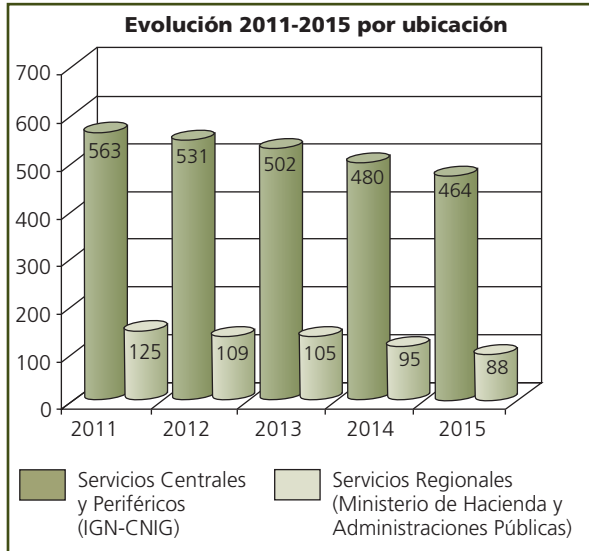
## RECURSOS HUMANOS, FINANCIEROS Y MATERIALES

### Las personas

El personal del IGN-CNIG está constituido por tres grandes grupos: las personas destinadas en los Servicios Centrales, las destinadas en sus Servicios Periféricos (Observatorios Astronómicos y Geofísicos, dependientes de los Servicios Centrales) y las que ejercen su labor en los Servicios Regionales, integrados en las Delegaciones del Gobierno, que dependen orgánicamente del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas pero funcionalmente del IGN a través del CNIG.

Son 464 las personas que trabajan en los Servicios Centrales y Periféricos del IGN-CNIG y 88 las que trabajan en los Servicios Regionales de las Delegaciones del Gobierno, alcanzando la plantilla del IGN un total de 552 personas.

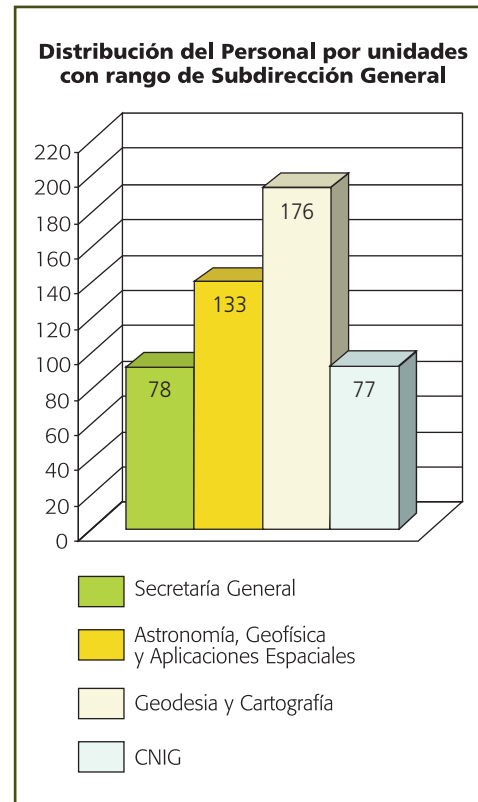




La plantilla del IGN-CNIG muestra una tendencia descendente, desde los 688 efectivos en el año 2011 a los 552 de la actualidad: entre 2011 y 2015 el personal de los Servicios Centrales y Periféricos ha descendido de 563 personas a 464; y el personal de los Servicios Regionales ha descendido de 125 personas a 88 durante el mismo periodo.

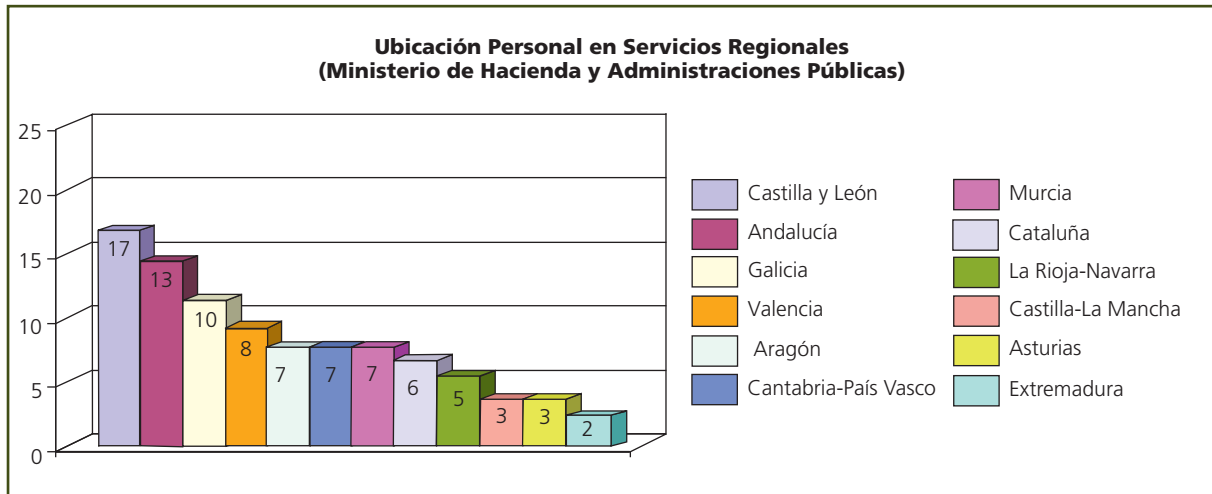
En cuanto a su ubicación, se aprecia una concentración del personal en los Servicios Centrales, en los que están destinados el 66,7% de los trabajadores, frente al 17,4% en los Servicios Periféricos y el 15,9% en los Servicios Regionales.

En lo que se refiere a la distribución del personal en las unidades con rango de Subdirección General, el grupo más numeroso se encuentra destinado en la Subdirección General de Geodesia y Cartografía, compuesta por 176 personas; seguido de la Subdirección General de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales, en la que trabajan 133 personas; a continuación la Secretaría General que cuenta con 78 personas, y por último, el CNIG, con 77 personas. Todo ello sin contar con las personas destinadas en los Servicios Regionales, que no están adscritas a ninguna unidad con rango de Subdirección General al estar integradas en las Delegaciones del Gobierno.



Dentro del personal distribuido en función de las unidades con rango de Subdirección General al que se acaba de hacer referencia, 90 personas están destacadas en los Servicios Periféricos bajo la dependen-





cia de la Subdirección General de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales; y 6 trabajan también en los Servicios Periféricos (Casas del Mapa) bajo la dependencia directa del CNIG.

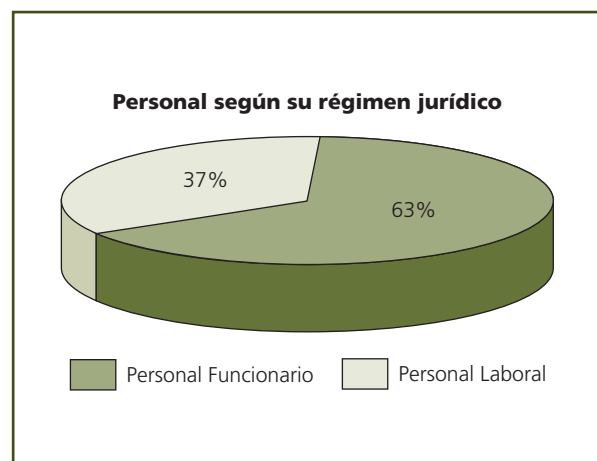
Los Servicios Regionales cuentan con plantillas de tamaño diverso, que abarcan desde las 17 personas destinadas en Castilla y León o las 13 destinadas en Andalucía, a las 2 personas adscritas en Extremadura.

### Distribución según régimen jurídico

La plantilla del IGN-CNIG se compone de funcionarios de carrera y de personal laboral.

En concreto, para el IGN-CNIG trabajan 348 funcionarios y 204 personas en régimen de contratación laboral. Por lo tanto, los funcionarios conforman el 63% de la plantilla frente al 37% de personas incorporadas en régimen laboral.

Atendiendo a los funcionarios de carrera, el mayor número de ellos pertenece al subgrupo A2, que cuenta con 125 personas; seguido del subgrupo C1, al que pertenecen 100 trabajadores; y posteriormente del subgrupo A1, del que forman parte 93 personas. Finalmente, 30 personas son del subgrupo C2.

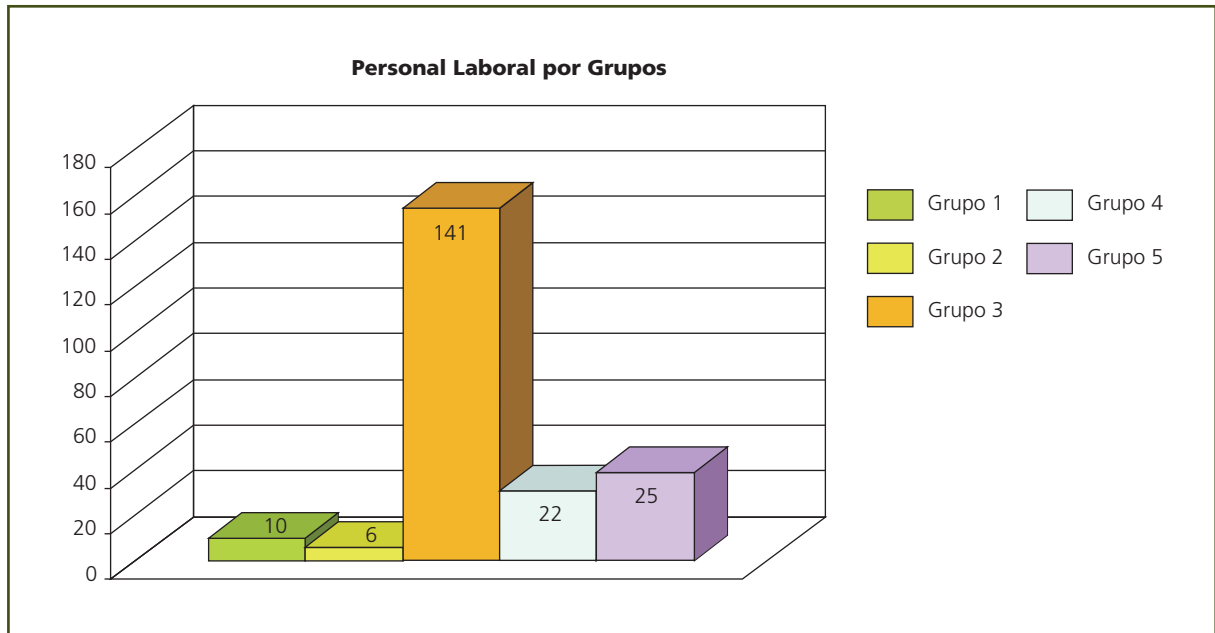
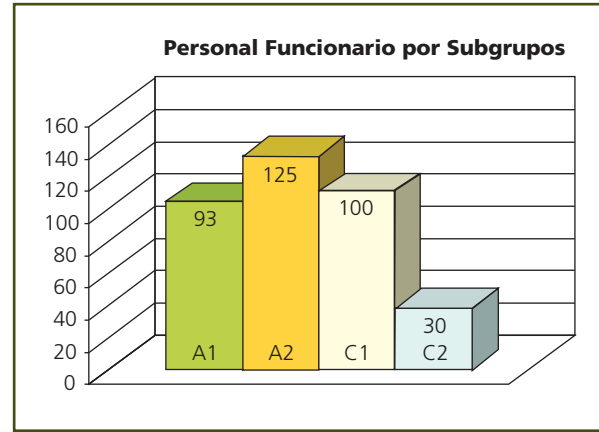


La distribución de los funcionarios por subgrupos está muy relacionada con el peso de los cuatro cuerpos propios del IGN en la plantilla. En lo que se refiere al subgrupo A1, destacan los Ingenieros Geógrafos, cuerpo al que pertenecen 53 personas y el cuerpo de Astrónomos constituido en la actualidad



por 27 personas. Lo mismo sucede con el subgrupo A2, en el que destacan los Ingenieros Técnicos en Topografía, que son un total de 97 personas; y el subgrupo C1, con mayor presencia de los Técnicos Especialistas en Reproducción Cartográfica con 48 personas.

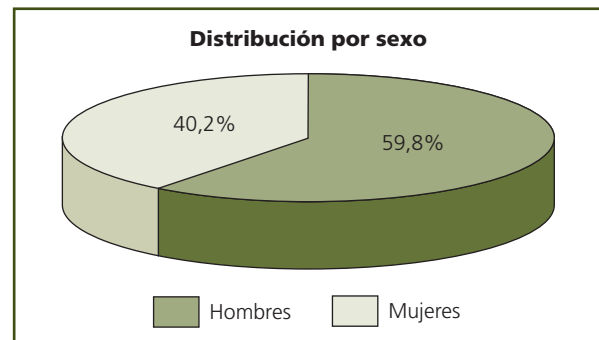
En lo que se refiere al personal laboral y su distribución por grupos, el más numeroso es el 3, con 141 personas. Posteriormente los grupos 5 con 25 personas; el 4 con 22; y con menor representación cuenta el grupo 1 con 10 personas; y el grupo 2, con 6 personas.



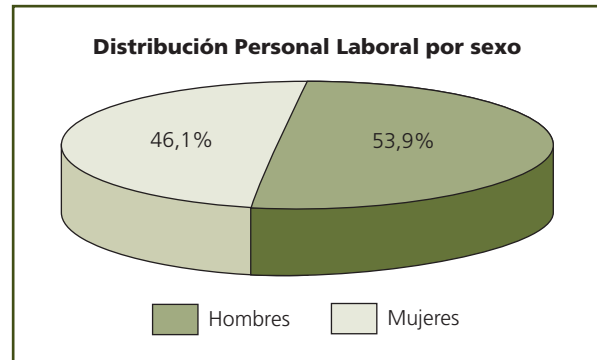
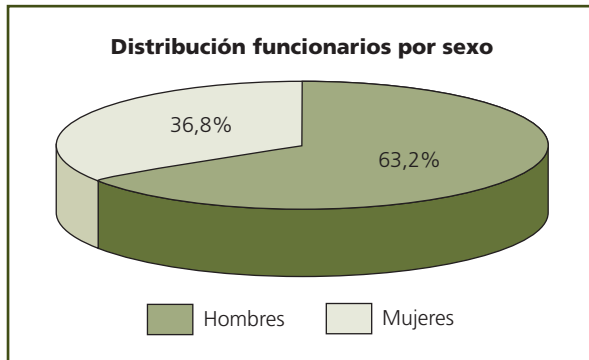
**Distribución por sexo**

En cuanto a la distribución por sexo, el 59,8% de los trabajadores del IGN-CNIG son hombres y el 40,2% mujeres. En concreto, hay 330 hombres y 222 mujeres.

Entre los funcionarios de carrera, el porcentaje de hombres asciende hasta el 63,2%, con 220; y el de mujeres alcanza el 36,8%, con 128.







En el caso de las personas en régimen de contratación laboral existe más igualdad entre el número de mujeres y hombres, con una distribución del 53,9% de hombres con 110 personas, y del 46,1% de mujeres, con 94 personas.

#### Programa de becas

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) viene desarrollando en los últimos años un programa de becas para la formación en las áreas de conocimiento relacionadas con las funciones que son de su competencia, respondiendo a la necesidad de dar cobertura a los requerimientos de especialización en Ciencias de la Tierra y el Universo que la actual orientación del IGN demanda y que no pueden satisfacer completamente los Centros Universitarios.

Las becas están clasificadas por campos científicos y sus objetivos están definidos en función del área de conocimiento a que pertenezcan.

Las becas incluidas en el área de Radioastronomía y técnicas geoespaciales tienen como objetivo la realización de observaciones y estudios astronómicos y geoespaciales mediante el uso de instalaciones radioastronómicas, y trabajos de instalación, puesta a punto y calibración de radiotelescopios y equipos de tratamiento de señal.

Las becas que pertenecen al área de Instrumentación astronómica y geoespacial están dirigidas al diseño, construcción y desarrollo de instrumentación de radiofrecuencia, para recepción, propagación y tratamiento digital de señales de hasta 140GHz, de uso en Interferometría de Muy Larga Base (VLBI) y en estudios de espectroscopia, con aplicaciones en astronomía y geodesia/geofísica.

Las becas del área de Geodesia persiguen la realización, análisis y cálculo de métodos geodésicos mediante técnicas de Interferometría de Muy Larga Base (VLBI), sistemas globales de navegación por satélite (GNSS) e integración de estas técnicas con las redes geodésicas nacionales así como sistemas de navegación terrestre en tiempo real mediante técnicas de cálculo en red.

Las becas incluidas en el área de conocimiento de Geofísica tienen como objetivo la realización de observaciones y estudios geofísicos en los campos del geomagnetismo, la gravimetría y la sismología y



trabajos de instalación, puesta a punto y calibración de equipos de medida, así como aplicaciones en sistemas de vigilancia volcánica y sísmica.

Las becas que pertenecen al área de Geomática persiguen la formación y entrenamiento en el análisis e integración de herramientas de software, en el contexto de las infraestructuras de datos espaciales.

Y, por último, las becas del área de conocimiento de Cartografía están dirigidas a la producción y actualización institucionales de información geográfica a diversas escalas o resoluciones, que requieran observación aeroespacial periódica del territorio o realización de series y bases de datos geoespaciales nacionales. También implican el uso de tecnologías asociadas a disciplinas de la ingeniería geográfica como Fotogrametría, Teledetección, Cartografía, Sistemas de Información Geográfica y Artes Gráficas.

En la actualidad, 25 becarios procedentes de las convocatorias para la formación de titulados superiores de los años 2011 y 2015 amplían y aplican sus conocimientos en el IGN, previéndose la incorporación de 10 nuevos becarios en el ejercicio 2016.

Cabe destacar que de las personas acogidas por el programa de becas son mayoría los hombres, 15, el 60%; frente a 10 mujeres que conforman un porcentaje del 40%.

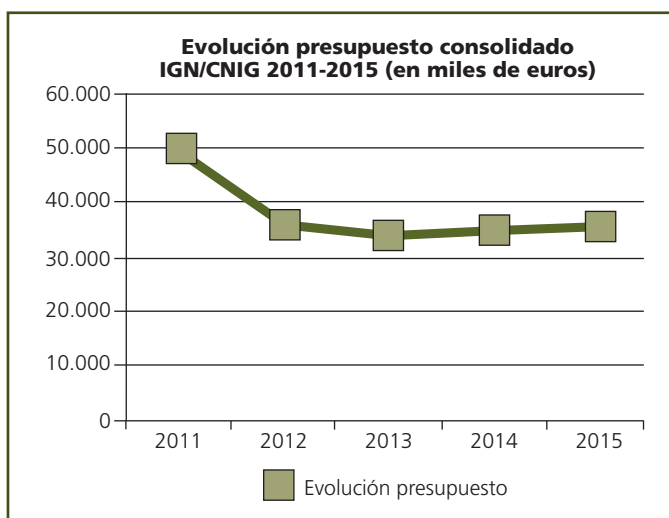
Si se añaden estas 25 personas al cómputo global de trabajadores del IGN, la plantilla asciende a 577 personas.

Los medios financieros

El presupuesto del IGN/CNIG en el año 2015 ha ascendido a 37.958,79 miles de euros.

Por lo tanto, desde el año 2011, el presupuesto ha sufrido un decremento neto de 11.794,05 miles de euros; lo que supone un 23,71% menos que el año señalado y una disminución media anual de un 4,74%.

De estos 37.958,79 miles de euros, corresponden al Instituto Geográfico Nacional 27.863,08, un 73,40% y al Centro Nacional de Información Geográfica 10.095,71 miles de euros, con un porcentaje del 26,60%



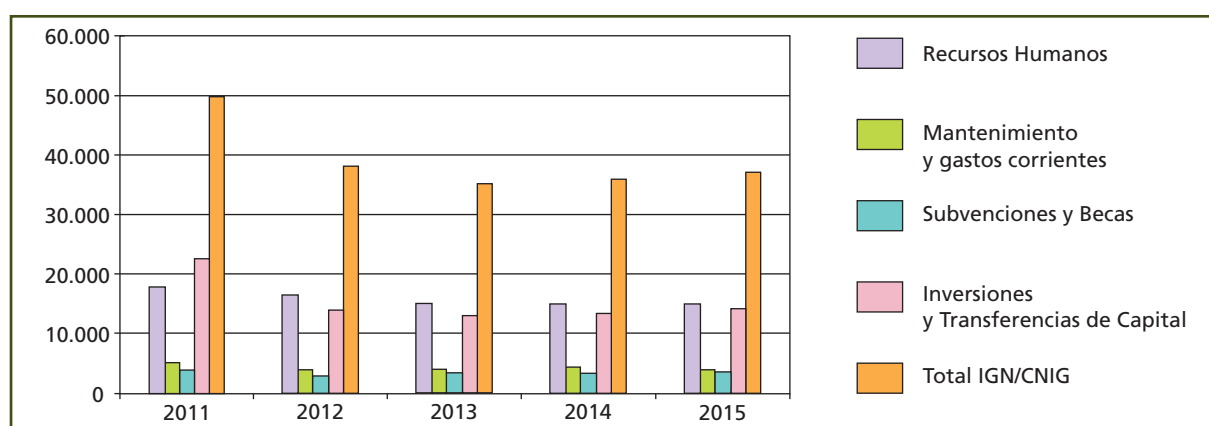
Atendiendo a la distribución interna de este presupuesto, la partida de mayor peso en 2015 es la destinada a los recursos humanos, que con 15.660,44 miles de euros, comprende el 41,26% del presupuesto.

La segunda partida presupuestaria más significativa es la destinada a las inversiones y transferencias de capital que supone un porcentaje de un 38,90% y una cuantía de 14.765,51 miles de euros. Esta partida se destina a la contratación de servicios externos para la producción que no desarrolla el IGN por sus propios medios y, sobre todo, para la construcción y adquisición de instrumentos para el desarrollo de la investigación y los servicios propios del Instituto, las transferencias que se realizan a las Comunidades Autónomas para la producción conjunta y las transferencias que el IGN destina a organismos del exterior de España para actividades de investigación o formación.

La tercera partida es la destinada a gastos de mantenimiento y gastos corrientes, que con 4.377,32 miles de euros supone el 11,53% del presupuesto.

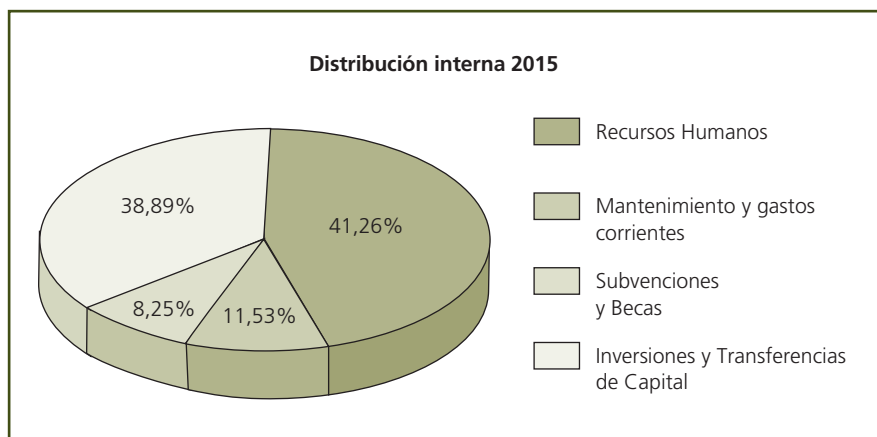
Finalmente, los gastos destinados a subvenciones y becas suponen el 8,25% del presupuesto con 3.129,93 miles de euros.

Créditos definitivos	2011 (miles de euros)	2012 (miles de euros)	2013 (miles de euros)	2014 (miles de euros)	2015 (miles de euros)	Distrib. interna 2015 (%)
Recursos Humanos	18.268,55	17.100,10	15.771,42	15.596,71	15.660,44	41,26
Mantenimiento y Gastos Corrientes	5.166,01	3.931,19	3.751,27	4.557,59	4.377,32	11,53
Subvenciones y Becas	3.841,08	2.831,91	2.996,41	2.842,30	3.129,93	8,25
Inversiones y Transferencias de Capital	22.477,19	14.565	12.524,90	13.396,24	14.765,51	38,89
Activos financieros	—	—	—	1,15	—	—
Pasivos financieros	—	—	—	—	25,59	0,07
<b>Total IGN/CNIG</b>	<b>49.752,83</b>	<b>38.428,20</b>	<b>35.044</b>	<b>36.393,99</b>	<b>37.958,79</b>	<b>100</b>



Se puede apreciar el cambio en la tendencia producido en la partida de Inversiones desde el año 2011. Históricamente ha sido el capítulo que suponía la mayor parte del presupuesto. Sin embargo, esa tendencia desde el año 2012 se ve alterada pasando a ser la partida destinada a Recursos Humanos la que supone un mayor porcentaje de gasto.





**Ejecución presupuestaria IGN-CNIG 2015 (en miles de euros)**

Capítulos del presupuesto	Crédito Definitivo	Crédito Ejecutado	%
I. Recursos Humanos	15.660,44	15.253,09	97,40
II. Mantenimiento y Gastos Corrientes	4.371,39	4.193,56	95,93
III. Gastos financieros	5,93	4,27	72,01
IV. Subvenciones y Becas	3.129,93	3.080,52	98,42
VI. Inversiones	12.245,51	11.456,72	93,56
VII. Transferencias de Capital	2.520	2.520	100
IX. Pasivos financieros	25,59	24,29	94,92
<b>Total IGN/CNIG</b>	<b>37.958,79</b>	<b>36.532,45</b>	<b>96,24</b>

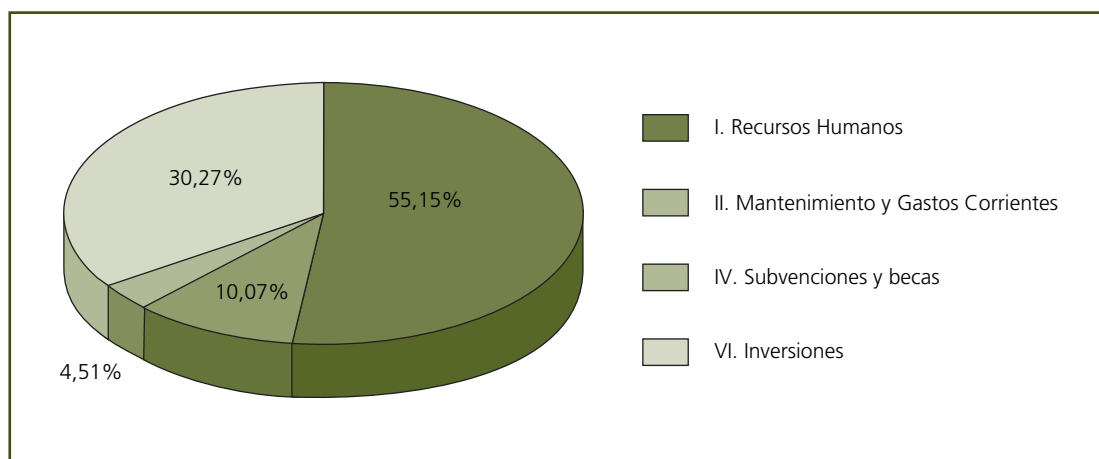


**Presupuesto del IGN**

El presupuesto de la Dirección General se encuentra recogido en dos programas diferentes:

- En la Sección 17, Servicio 18, Programa 495A, «Desarrollo y aplicaciones de la información geográfica española», cuyos créditos definitivos han sido de 23.266,94 miles de euros.
- En la Sección 17, Servicio 18, Programa 000X «Transferencias internas», de las cuales todas se han dirigido al CNIG, cuyo montante ha ascendido a 4.596,14 miles de euros.

Programa 495A en 2015 (en miles de euros)		%
I. Recursos Humanos	12.830,95	55,15
II. Mantenimiento y Gastos Corrientes	2.342,15	10,07
IV. Subvenciones y becas	1.050,19	4,51
VI. Inversiones	7.043,65	30,27
<b>Total Dirección General IGN</b>	<b>23.266,94</b>	<b>100</b>



Programa 000X en 2015 (en miles de euros)		%
IV. Transferencias Corrientes al CNIG	2.076,14	45,17
VII. Transferencias de Capital al CNIG	2.520	54,83
<b>Total transferencias internas (presupuesto del IGN)</b>	<b>4.596,14</b>	<b>100</b>

### Presupuesto del CNIG

El CNIG financia su presupuesto de gastos con los ingresos procedentes de las transferencias corrientes y de capital del Ministerio de Fomento, la venta de productos geográficos, la prestación de servicios y las subvenciones recibidas para investigación propia o por cuenta del IGN.

Dentro de la asignación presupuestaria correspondiente a los Organismos Autónomos del Estado, los recursos del CNIG se recogen en la Sección 17, Servicio 239, Organismo CNIG; Programa 495A, «Desarrollo y aplicaciones de la información geográfica española».



Programa 495A en 2015 (en miles de euros)		%
I. Recursos Humanos	2.829,49	28,03
II. Mantenimiento y Gastos Corrientes	2.029,24	20,10
III. Gastos financieros	5,93	0,06
IV. Transferencias corrientes	3,60	0,04
VI. Inversiones	5.201,86	51,52
VIII. Activos financieros	25,59	0,25
<b>Total</b>	<b>10.095,71</b>	<b>100</b>

La transferencia de capital que recibe el CNIG de la Administración General del Estado tiene por finalidad financiar las siguientes actividades:

- La planificación y gestión de la Infraestructura de Información Geográfica de España.
- El desarrollo del proyecto CartoCiudad en el que participan el CNIG, la Dirección General del Catastro, el Instituto Nacional de Estadística y el Grupo Correos.
- La difusión pública de la información geográfica digital generada por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional en los términos establecidos por la Orden FOM/2807/2015, de 18 de diciembre.

Además, es el organismo encargado de la producción, el desarrollo y la distribución de los trabajos y publicaciones de carácter geográfico que demande la sociedad y en consecuencia obtiene ingresos derivados de esta actividad comercial. En atención al creciente interés social por los productos y la información de carácter geográfico, en el Ministerio de Fomento se aplica una política de difusión libre de los productos del IGN/CNIG en la que prevalece el objetivo de la máxima difusión, mediante la determinación del carácter gratuito de muchos productos, frente al objetivo de alcanzar un mayor ingreso por ventas.

En consecuencia, el CNIG no sólo se financia a través de las subvenciones que recibe, sino que también obtiene ingresos derivados de la venta de productos y servicios propios; de manera que ambos proporcionan la cobertura suficiente para su presupuesto de gastos.

Por otro lado, el CNIG también presta servicios públicos sin contraprestación económica, como proporcionar información de carácter geográfico, fomentar y promocionar la cultura cartográfica y difundir la actividad del Instituto Geográfico Nacional en diversos ámbitos nacionales e internacionales. La actividad no lucrativa de difusión se concreta en el patrocinio de actividades científicas, la asistencia a ferias, congresos y exposiciones, la participación en conferencias, cursos y otras actuaciones en apoyo a las líneas de acción del IGN como autoridad cartográfica nacional. Asimismo, el CNIG integra en su programa editorial el conjunto de iniciativas del Instituto Geográfico Nacional cuya relevancia e interés científico prevalece sobre el interés económico.



## Medios materiales

El IGN cuenta con una sólida infraestructura de equipamientos técnicos e instalaciones con los que cumplir de modo eficaz su servicio a la sociedad. Estos equipamientos, en muchos casos, se encuentran a la vanguardia del desarrollo tecnológico.

En cuanto a las instalaciones, son muy diversas, pudiéndose destacar su enorme valor histórico en algunos casos o su importancia tecnológica en otros.

### — Sede Central

La sede central del Instituto Geográfico Nacional está situada en el número 3 de la calle General Ibáñez de Ibero, de Madrid. Consta de siete edificios y abarca una superficie total de 25.760,97 m<sup>2</sup>. En estos edificios se desarrollan las actividades propias de las unidades con rango de Subdirección General, además de las de la propia Dirección General y del Centro Nacional de Información Geográfica. Esta sede central se proyectó e inauguró durante el reinado de Alfonso XIII y cuenta con un gran valor histórico. Fue declarada Bien de Interés Cultural por el Real Decreto 68/1992, de 24 de enero.

### — Red de Observatorios Geofísicos

El IGN cuenta con una importante red de observatorios geofísicos gracias a los cuales realiza, entre otras, la importante labor de vigilancia de los riesgos sísmicos y volcánicos. El Observatorio Geofísico Central se encuentra en el Real Observatorio de Madrid, junto al Parque del Retiro, en la calle Alfonso XII, número 3, Madrid. A este Observatorio Geofísico Central se añaden cinco observatorios más en las ciudades de Almería, Santa Cruz de Tenerife (con sedes adicionales en Las Mesas y Güimar), Málaga, Santiago de Compostela y Toledo (con sedes adicionales en San Pablo de los Montes y Sonseca). La extensión de todos ellos asciende a 350.000 m<sup>2</sup>.

### — Observatorios Astronómicos

El IGN dispone de varios observatorios astronómicos. El más emblemático de ellos, es el Real Observatorio de Madrid, en el Parque del Retiro (calle Alfonso XII, 3) e integrado por once edificios, cuya superficie total es de 27.382,06 m<sup>2</sup>. El más antiguo de estos edificios, diseñado por el arquitecto Juan de Villanueva a finales del siglo XVIII, es uno de los más interesantes exponentes de la arquitectura neoclásica española, y fue declarado Bien de Interés Cultural con categoría de Monumento mediante el Real Decreto 764/1995, de 5 de mayo. El Real Observatorio de Madrid alberga la sede central del Observatorio Astronómico Nacional y del Observatorio Geofísico Central.

Por otra parte, compartidos con el Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) de Francia y la Sociedad Max-Planck (MPG) de Alemania, el Instituto Geográfico Nacional dispone de las instalaciones del Instituto de Radioastronomía Milimétrica (IRAM) en Pico Veleta (España) y Plateau de Bure (Francia). Las instalaciones de Pico Veleta cuentan con un edificio (de unos 600 m<sup>2</sup>) destinado al control, apoyo y logística del radiotelescopio (de 30 metros de diámetro), situándose las oficinas y laboratorios centrales en la ciudad de Granada (unos 800 m<sup>2</sup>).



El Plateau de Bure cuenta con las edificaciones (unos 800 m<sup>2</sup>) de control, apoyo y logística del interferómetro de diez (dos en construcción) antenas de 15 metros, y con el edificio de oficinas, laboratorios y talleres que constituyen la sede central IRAM (Instituto de Radioastronomía Milimétrica) en el Campus de la Universidad de Grenoble (2.500 m<sup>2</sup>).

Asimismo, el Observatorio Astronómico Nacional cuenta con una Estación de Observación en Calar Alto (Almería), cuya superficie es de 440 m<sup>2</sup>.

Dependiendo también de la Subdirección General de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales, hay que hacer referencia además al CNTRAG, con sedes en el Observatorio de Yebes y en un edificio de tres plantas (635 m<sup>2</sup>) y parcela de 6.715 m<sup>2</sup>, en el campus de la Universidad de Alcalá de Henares. El Observatorio de Yebes (Guadalajara) está conformado por un conjunto de 19 edificios de muy diferente amplitud y que abarcan una extensión de 3.150,25 m<sup>2</sup> sobre una parcela de 250.000 m<sup>2</sup>. En este centro se encuentra una gran antena de 40 metros de diámetro, inaugurada en el año 2005, otra de 13,2 m. de diámetro, inaugurada en el año 2013 y diversos sistemas de observación que permiten su consideración como Estación Geodésica Fundamental. El Observatorio de Yebes es la sede central de la Red hispano-portuguesa de Estaciones Geodinámicas y Espaciales (RAEGE) que dispone de cuatro radiotelescopios de 13.2 metros, uno en Yebes, uno en Canarias y dos en Azores.

#### — *Los Servicios Regionales*

Los Servicios Regionales del IGN, a pesar de su adscripción orgánica a las Delegaciones del Gobierno, Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, mantienen con respecto al Ministerio de Fomento una adscripción funcional. La superficie de las instalaciones de que dispone cada una de las unidades provinciales, que componen los Servicios Regionales, es muy diversa y varía en función de que esté compartida o no con otros servicios administrativos de la correspondiente Delegación o Subdelegación del Gobierno.

#### — *Casas del Mapa*

El CNIG cuenta con una red de Casas del Mapa que se extiende por las Comunidades Autónomas de Madrid (en la Sede Central del Instituto), Illes Balears (en Palma de Mallorca), Cantabria (en Santander), Galicia (en A Coruña y Pontevedra), Castilla y León (en Palencia), Murcia (en Murcia), Asturias (en Oviedo), y Aragón (en Zaragoza).

Las Casas del Mapa se encuentran instaladas en sedes de otras instituciones (como consecuencia de convenios de colaboración), en las sedes de los Servicios Regionales del IGN o bien en otros locales de las Delegaciones y Subdelegaciones del Gobierno.

#### — *Otras instalaciones*

Finalmente, el IGN dispone de una extensa red de señales geomagnéticas, estaciones GPS, estaciones sísmicas VSAT y analógicas, así como numerosas estaciones de la red de acelerógrafos y demás instalacio-





nes y equipamiento técnico que permiten el adecuado funcionamiento de esta Dirección General. En concreto, distribuidos por todo el territorio nacional existen en la actualidad:

- 29.450 señales REDNAP (Red de Nivelación de Alta Precisión).
- 11.350 vértices geodésicos.
- 9 mareógrafos.
- 48 estaciones GNSS permanentes.
- 44 estaciones sísmicas VSAT.
- 5 estaciones sísmicas analógicas.
- 1 estación sísmica digital, vía teléfono.
- 22 estaciones sísmicas digitales GPRS.
- 119 estaciones de la Red de acelerógrafos.
- Array de 21 estaciones.
- 1 ADSL.
- Radiotelescopio de 40 m del Observatorio de Yebes.
- Radiotelescopio de 14 m del Observatorio de Yebes.
- Radiotelescopio de 13.2 m «Jorge Juan» del Observatorio de Yebes.
- Cámara anecoica en el Observatorio de Yebes.
- 39 señales geomagnéticas de la Red IGN.
- 2 gravímetros absolutos (FG5 y A-10).
- 3 gravímetros relativos Lacoste Romberg.
- 1 gravímetro relativo superconductor OSG.

Además, las instalaciones del Sistema de Vigilancia Volcánica de Canarias comprenden:

- 29 estaciones sísmicas.
- 6 acelerómetros.
- 2 arrays sísmicos.
- 3 estaciones con inclinómetros.
- 20 estaciones GNSS.
- 4 mareógrafos.
- 2 estaciones con gravímetros de registro continuo.
- 3 estaciones de medida continua y muestreada de CO<sub>2</sub>.
- 3 estaciones de medida de Radón y red de medida de la T<sup>a</sup>.
- 8 variómetros y magnetómetros.
- 1 Observatorio Geomagnético.
- Diversas estaciones en las islas volcánicas activas de medida de pH, gases y elementos mayoritarios en cuerpos de agua, etc.
- Diversas estaciones en las islas volcánicas activas de termometría y estaciones de potencial espon-táneo.







## Plan estratégico

### EL PLAN ESTRATÉGICO DEL MINISTERIO DE FOMENTO

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) y su Organismo Autónomo, el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) han venido desarrollando su actividad durante estos últimos años en el marco de un Plan estratégico propio, elaborado por la Dirección General del IGN para el período 2003-2011. Desde el año 2012, se ha puesto en marcha un nuevo Plan Estratégico en el Ministerio de Fomento para el período 2012-2015, en el que los programas y actuaciones de este Centro Directivo están integrados, participando de forma activa y colaborando de este modo en la consecución de los nuevos retos y objetivos que dicho Plan establece.

El Plan Estratégico del Ministerio pretende ser la «hoja de ruta» que a lo largo de los próximos años sea capaz de producir el impulso necesario para avanzar decididamente «hacia la excelencia». Detrás de las líneas estratégicas de este Plan, se estructuran todas aquellas actuaciones o programas que deben servir para llevar a buen término «la mejora continua», evaluables mediante un conjunto de indicadores definidos para comprobar con exactitud si se sigue el rumbo correcto.

El Plan trata de integrar todos los programas y actuaciones que se realizan por los distintos Centros Directivos, Organismos, Agencias, Entes, Entidades Públicas Empresariales y Sociedades Estatales, de manera que se estructuran en función del contenido de la Misión, la Visión y los Valores. De esta forma se pueden ordenar las distintas líneas estratégicas en base a su peso en la gestión. Este conocimiento facilita la priorización de cada uno de los programas que desarrollan cada una de esas líneas estratégicas.

El Plan determina los indicadores que sirven para establecer los umbrales de partida, y la periodicidad de la medición que garantice y asegure el resultado final previsto.

Establecidos estos indicadores, podremos decir que este Plan Estratégico se convierte en un sistema integral de administración de la eficiencia, que equivale a un Cuadro de Mando Integral (CMI).

La metodología aplicada en la elaboración del Plan Estratégico parte de la fijación de la misión y visión del departamento ministerial y, a partir de éstas, de la concreción de los grandes objetivos que quieren alcanzarse durante los años 2012-2020 mediante el desarrollo de este Plan.

Estos grandes objetivos se plasman en las cuatro líneas estratégicas para el periodo 2012-2020 que, a su vez, se han de concretar en distintos ejes estratégicos.



Cada uno de estos ejes tiene sus propios objetivos e indicadores de desempeño, con la finalidad de llevar a cabo un adecuado seguimiento y control que permita retroalimentar el Plan y, en consecuencia, hacer los ajustes y modificaciones que se consideren necesarios.

En el conjunto de los ejes estratégicos se agrupan una serie de programas de actuación y actuaciones concretas, encaminados a procurar el cumplimiento de las cuatro líneas estratégicas marcadas y en los plazos fijados.

Cada actuación cuenta con un responsable identificable, se planifica en el tiempo y se le asocian unos recursos humanos y materiales mensurables, así como unos resultados a alcanzar en unos plazos predeterminados.



### PROGRAMAS DE ACTUACIÓN DEL IGN-CNIG EN EL PLAN ESTRATÉGICO DE FOMENTO

Los programas de actuación definidos en el Plan Estratégico del Ministerio de Fomento para el IGN-CNIG identifican las actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos del Plan.

Su ejecución se realiza a través de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, mediante sus Subdirecciones Generales, y el Organismo Autónomo adscrito, Centro Nacional de Información Geográfica.

Además de estos programas de actuación, se llevan a cabo una serie de acciones que se enmarcan en una línea general de «Actuaciones horizontales», contemplada también en el Plan Estratégico, que resultan esenciales para la realización de todas las actividades necesarias para lograr el cumplimiento de los objetivos de dicho Plan y cuya ejecución corresponde a la Secretaría General.

De una manera genérica, existe una correlación entre los programas de actuación definidos y la responsabilidad de cada uno de estos órganos, conforme al siguiente esquema:





## **PROGRAMA DE ACTUACIÓN NÚMERO 1**

### **PLAN DE I+D+I EN CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL ESPACIO Y DE VIGILANCIA Y ALERTA SÍSMICA Y VOLCÁNICA**

#### **DESCRIPCIÓN**

La ejecución del Plan de I+D+I en Ciencias de la Tierra y el Espacio y de Vigilancia y Alerta Sísmica y Volcánica tiene como fin el logro y mantenimiento del mayor nivel científico y tecnológico en esos campos de actividad, con vistas a la más eficaz y segura prestación de los mencionados servicios.

El IGN es en la actualidad el organismo nacional de referencia en las técnicas de la radioastronomía aplicadas tanto en estudios y aplicaciones astronómicas como geodésicas. Es, asimismo, el centro de referencia en los campos de la sismología y la volcanología, en los que dispone de los más actuales sistemas de observación y medida, aplicados tanto a su uso como redes de vigilancia y alerta, como a la realización de trabajos y estudios científicos. Dentro del campo de la geofísica, es también la institución de referencia en geomagnetismo y gravimetría. Finalmente, el IGN dispone de unos laboratorios de primera fila para su uso en las técnicas más avanzadas de la electrónica, las microondas, la informática y las comunicaciones aplicadas al desarrollo de instrumentación propia y a las aplicaciones espaciales en los campos en los que realiza sus actividades. Por otra parte, el IGN lleva a cabo en la actualidad una importante labor cultural y de divulgación científica que utiliza su extraordinario patrimonio en instrumentación e instalaciones de gran valor histórico.

**38**

#### **ACTIVIDADES A REALIZAR**

Las actividades necesarias para la ejecución de este programa de actuación se enmarcan en cuatro grandes grupos:

- Desarrollos tecnológicos e instrumentales de los medios del IGN en Astronomía, Geodesia y Geofísica, y para su uso en aplicaciones espaciales.
- Estudios científicos y trabajos de investigación dirigidos al incremento del conocimiento en Astronomía, Geodesia y Geofísica.
- Funcionamiento operativo y gestión de las redes de vigilancia y alerta sísmica y volcánica.
- Actividades culturales y de divulgación científica.

#### **PROYECTOS MÁS DESTACADOS**

##### **Proyecto RAEGE**

El día 20 de mayo de 2015 tuvo lugar el acto de la inauguración de la nueva estación de RAEGE en la isla de Santa María (Azores, Portugal) y de su radiotelescopio de 13.2m, «Colombo» (segundo de los cuatro que finalmente formarán parte de la Red). El acto se realizó bajo la presidencia del Presidente del Gobierno Regional de Azores, Sr. Vasco Alves Cordeiro, y del Director General del Instituto Geográfico Nacional.

A estos actos asistieron numerosas autoridades locales y regionales, junto a los responsables y personal científico-técnico del IGN y del Gobierno Regional de Azores que presta sus servicios en la Estación; también asistieron los casi un centenar de participantes en la 22.ª Reunión del Grupo Europeo de VLBI para Geodesia y Astrometría (EVGA), que se celebró esos días (18 al 21 mayo) en Ponta Delgada. Los participantes en la reunión del EVGA procedían de 18 países, de los cinco continentes. La gran asistencia de participantes hizo que, durante una semana, las Azores tuvieran la mayor densidad del mundo de expertos en Interferometría de Muy Larga Base (VLBI). El programa científico fue muy completo, con 49 presentaciones orales y 36 posters. Se trataron temas que abarcaron desde los desarrollos del Sistema VLBI de Observación Global (VGOS), a informes de estado de las estaciones y correladores, análisis geodésico y estudios astrométricos.



Intervención del Director General del IGN en el acto de inauguración

En la mañana del 19 de mayo, por videoconferencia, los participantes en la reunión del EVGA pudieron presenciar la inauguración de la nueva antena VGOS en Zelenchukskaya, en el Cáucaso (Rusia). Más tarde, ese mismo día, los colegas rusos presentaron la primera detección de franjas VLBI de su nueva antena con, entre otros radiotelescopios, el RT40m de Yebes.

Durante la visita a la Estación de Santa María se pudo visitar el radiotelescopio de 13.2m («Colombo»), en fase de puesta a punto para VGOS, así como otras infraestructuras, instalaciones y primeros equipos. El personal científico-técnico de RAEGE pudo explicar los detalles de la instrumentación a los asistentes, y los trabajos que se están realizando para la puesta en funcionamiento de la estación (prevista para 2016/2017).

El archipiélago de las Azores (nueve islas) se encuentra situado en el Atlántico Norte, a unos 2.000 km de distancia de la costa de la península Ibérica, en la zona de la triple unión de las placas tectónicas de Norteamérica, Eurasia y África. Ésta muy especial situación geográfica y tectónica hace prever que de los estudios a realizar con las estaciones de RAEGE se obtenga información geodésica, geofísica y geodinámica de gran importancia científica y de gran repercusión para los objetivos del proyecto VGOS.

#### Radiotelescopio de 13.2 metros de RAEGE en Yebes

Durante 2015 se han llevado a cabo observaciones semanales de VLBI geodésico empleando el receptor tribanda (S, X y Ka), obteniéndose franjas de interferencia en todas las bandas. También se ha realizado el modelo de puntería en acimut y elevación y la determinación del modelo de foco.

Se ha estimado la posición del punto invariante (intersección entre los ejes de acimut y elevación) mediante ajuste clásico por círculos. Para ello se ha empleado una estación total Leica TS30. La estación fue



controlada desde un portátil ejecutando un programa realizado por el Observatorio que gestionaba todas las tareas de orientación, puntería, medida, registro y sincronización con el centro de control de la antena.

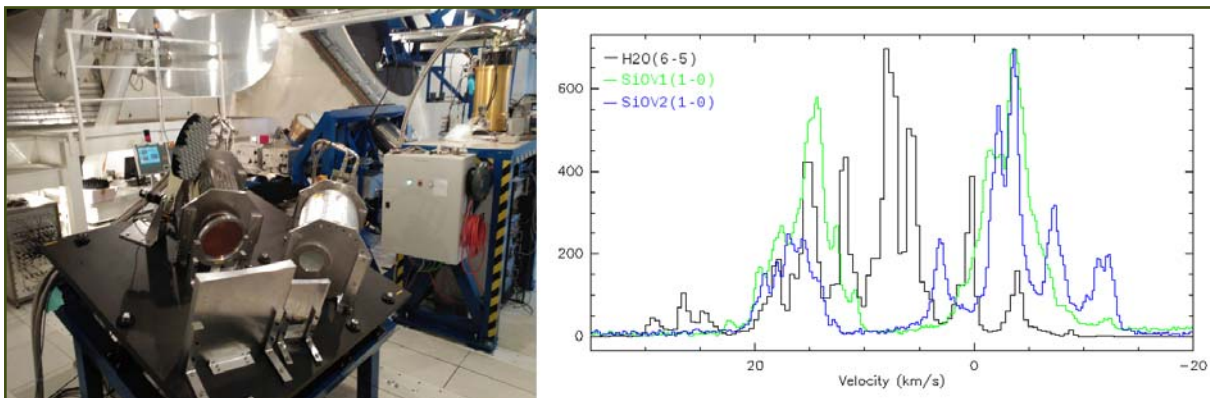


Medida del punto invariante del radiotelescopio de 13.2m de RAEGE en Yebes

#### Proyecto Radiotelescopio de 40 metros

En enero de 2015 se culminaron los trabajos de instalación en el radiotelescopio de 40-m en el Observatorio de Yebes de un nuevo sistema óptico que permite la observación astronómica simultánea en varias bandas de frecuencias. Dicho sistema, diseñado conjuntamente por el IGN y por el Instituto de Astronomía y Ciencias del Espacio de Corea (KASI), es pionero en Europa. Su construcción e instalación ha sido posible como consecuencia del acuerdo de cooperación que existe entre el KASI y el IGN (véase Actualidad IGN-CNIG de junio de 2014). Las nuevas prestaciones que el sistema multi-banda proporciona al radiotelescopio son no sólo una gran flexibilidad de uso, sino principalmente la capacidad de realizar ambiciosos estudios a muy alta frecuencia y analizarlos en comparación a los resultados y calibraciones obtenidos a frecuencias más bajas. Las primeras observaciones simultáneas se han realizado con éxito a las frecuencias de 22 GHz (banda K) y 43 GHz (banda Q).

40



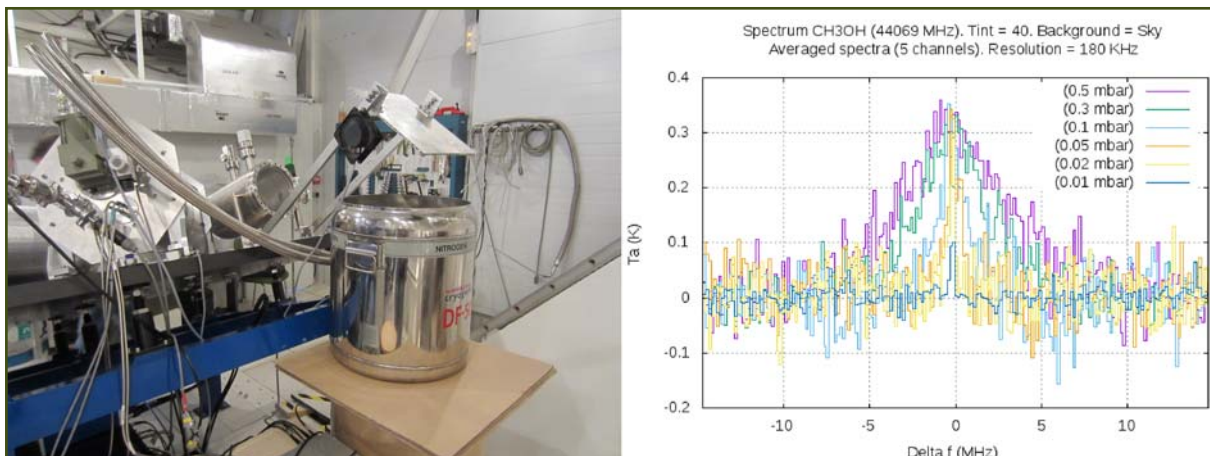
Izquierda: Banco óptico para la instalación simultánea de los receptores de bandas K y Q en el RT 40-m. Derecha: Espectros de la emisión de Orión en bandas K (agua) y Q (SiO)



El radiotelescopio de 40-m de diámetro en el Observatorio de Yebes ha participado regularmente en observaciones de VLBI astronómicas, para la Red Europea de Interferometría (EVN, 3 sesiones de un mes de duración), la Red Global de VLBI Milimétrico (GMVA, 2 sesiones de 1 semana) y el satélite RadioAstron, y geodésicas para el Servicio Internacional de VLBI para Geodesia y Astrometría (IVS). Las 53 campañas de observaciones geodésicas de 24 horas se desglosan según los proyectos del siguiente modo: 17 IVS-R1, 15 IVS-R4, 2 IVS-RD, 2 EUROPE, 2 IVS-T2 y 15 IVS-CONT15. Todas las observaciones se grabaron en disco y se transfirieron por Internet a los correladores de Bonn, Washington y Haystack según la naturaleza de los proyectos ejecutados.

### Proyecto «NANOCOSMOS»

Se han realizado las primeras pruebas de detección de moléculas en cámara de vacío del proyecto Proyecto ERC Synergy n.º 610256 «Nanocosmos», que estudia los procesos químicos y físicos que dan lugar a la formación del polvo cósmico. La cámara de vacío es un sistema para estudiar los precursores de los granos de polvo, la interacción entre el gas y los granos además de la determinación de emisiones de moléculas a diferentes condiciones físicas. La prueba consistió en la detección de la emisión de moléculas en la banda 41-49 GHz usando el receptor en banda Q del radiotelescopio de 40-m en el Observatorio de Yebes. Se detectaron moléculas de metanol y etanol para diferentes presiones de la cámara de vacío.



Cámara de vacío y espectro en banda Q para el proyecto NANOCOSMOS

### Proyecto Desarrollos tecnológicos

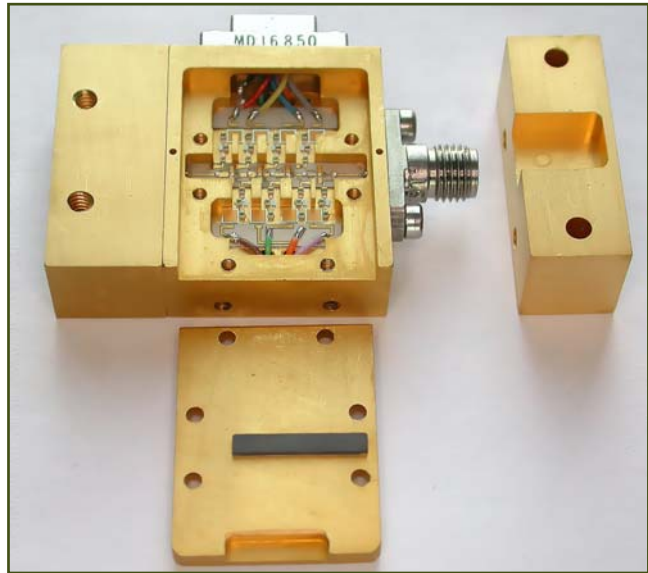
#### Amplificadores de bajo ruido

El año 2015 ha supuesto la culminación a varios años de trabajo en un nuevo proyecto conjunto con el Instituto Politécnico de Zurich (ETH) para el desarrollo de amplificadores criogénicos de alta sensibilidad en la banda Ka (25 y 33 GHz) destinados a las antenas de espacio profundo de la Agencia Es-



pacial Europea. En noviembre se presentaron los resultados finales en el Centro de Operaciones de la ESA en Darmstadt (Alemania). Los amplificadores entregados utilizan una nueva tecnología de semiconductores de Arseniuro de Indio con la que se han conseguido incluso mejorar algunos resultados obtenidos en desarrollos anteriores con la tecnología más clásica del Fosforo de Indio.

También a finales de año se entregaron a la Academia Sinica de Taiwan (ASIAA) dos primeros prototipos de amplificadores de bajo ruido en banda Q. Este Instituto coordina la fabricación de la Banda 1 del Interferómetro ALMA. ALMA es el instrumento astronómico más potente operativo actualmente y su Banda 1, entre 33 y 52 GHz, será la primera que incorpore amplificadores directamente a la entrada del receptor, sin conversión previa de frecuencia. Las unidades diseñadas por el IGN incluyen circuitos monolíticos (MMICs) de Arseniuro de Galio desarrollados en colaboración con el Instituto Fraunhofer de Alemania (IAF) y han demostrado características muy competitivas. El receptor de banda Q del radiotelescopio de 40 m de Yebes utiliza estos desarrollos.



Amplificador de bajo ruido desarrollado en los laboratorios del Observatorio de Yebes

El IGN también ha participado en 2015 en el proyecto NOEMA: la ampliación y modernización del interferómetro del Plateau de Bure (Instituto de Radioastronomía Milimétrica) para convertirse en el mayor telescopio de ondas milimétricas del hemisferio norte. En diciembre se entregaron las últimas seis unidades de amplificadores para la banda extendida de frecuencia intermedia (3.8 a 11.7 GHz) utilizando transistores de Fosforo de Indio con características de ruido excepcionales desarrollados en colaboración con el ETH.

Adicionalmente, el convenio de colaboración del IGN con el IAF y la Universidad de Cantabria continuó vigente durante parte de este año y con él, la evaluación y medida sistemática de los transistores y MMICs diseñados en las bandas de interés para el Observatorio de Yebes. Algunos de los frutos del mismo en 2015 son el suministro de amplificadores de banda Ka al Instituto Technion de Israel para su aplicación en el estudio de componentes para computación cuántica o los desarrollos de banda ultra-ancha para el Interferómetro del Kilómetro Cuadrado (SKA). Desgraciadamente, la renovación de este convenio vigente desde hace cinco años no ha sido posible y se están estudiando otras formas de mantener tan fructífera colaboración.

Finalmente, se está probando un nuevo diseño de amplificador de banda ultra-ancha utilizando transistores discretos en el nuevo receptor de Interferometría de Muy Larga Base (VLBI) de la antena RAEGE de Yebes. Se está evaluando también la posibilidad de utilizar una configuración balanceada con dos amplificadores que mejoraría significativamente las reflexiones en un sistema con semejante ancho de banda. Para ello se han diseñado y fabricado dispositivos híbridos que permiten la combinación de la señal cancelada

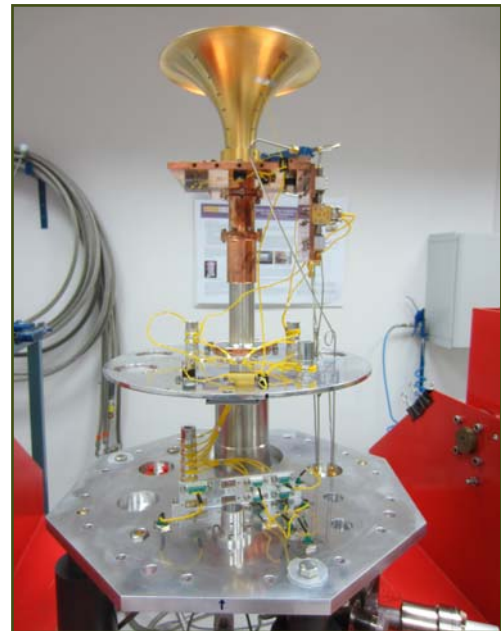


lando estas reflexiones y que suponen un hito por conseguir excelentes prestaciones a temperaturas criogénicas en un ancho de banda de 12 GHz. Diversas instituciones se han interesado ya tanto por los amplificadores como por los híbridos.

### Otros desarrollos de instrumentación en radioastronomía y geofísica

Durante 2015 se han abordado numerosos desarrollos en instrumentación para radioastronomía y geofísica:

- Diseño de un nuevo conversor de frecuencia para ampliar las prestaciones del receptor en banda K.
- Se comenzó la construcción del receptor tri-banda para la estación de RAEGE en Santa María (Azores). El receptor es idéntico al ya construido para el radiotelescopio de 13.2 metros de Yebe y el de la estación de Ishioka en Japón.
- Se ha terminado la construcción del receptor de banda ancha de 2 a 14 GHz cuyos componentes se han adquirido mediante cofinanciación FEDER. Este receptor muestra temperaturas de ruido entorno a los 25 Kelvin salvo en presencia de interferencias radioeléctricas. Se terminará su instalación en el radiotelescopio de 13.2 metros a inicios de 2016.
- Se ha desarrollado una tarjeta de generación digital de pulsos y un nuevo sistema de calibración de fase (PhaseCal) para el receptor de banda ancha.
- Se realizaron medidas de interferencias radioeléctricas (RFI) en la isla de Flores.
- En el ámbito del proyecto Nanocosmos, se ha iniciado el diseño de los conversores y se adquirieron los back-ends FFT.
- Se ha instalado un nuevo sistema de medida de interferencias, en el tejado del edificio de oficinas. Consiste en un sistema de antenas para la medida de interferencias entre 1-40 GHz. Se ha diseñado un conversor de frecuencia para enviar la señal detectada desde el tejado al laboratorio.
- Se ha terminado la construcción de 24 acelerómetros, basados en tecnología MEMS, para la detección y registro de sismos.



Receptor de banda ancha

### Desarrollos realizados para otras instituciones

Durante el año 2014 el BKG (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie), Agencia Federal de Cartografía y Geodesia de Alemania, contrató los servicios del IGN para la reparación y mejora de prestaciones de los receptores criogénicos en bandas S/X pertenecientes a los radiotelescopios de Wettzell (Alemania) y O'Higgins (Antártida).



En enero de 2015, un ingeniero del Observatorio de Yebes se desplazó a la Península Antártica junto con personal del BKG para efectuar la integración del receptor en el radiotelescopio. Durante el mes de estancia en la base O'Higgins se realizaron las pruebas in situ del receptor, su instalación en el radiotelescopio y las observaciones junto con otras estaciones pertenecientes a la IVS para verificar su correcto funcionamiento.



Radiotelescopio del BKG en O'Higgins (Antártida), en el que IGN ha instalado un receptor para observaciones geodésicas

El BKG también contrató los servicios del IGN para la reparación y mejora de prestaciones del receptor criogénico en bandas S/X del radiotelescopio de AGGO (Observatorio Argentino-Alemán de Geodesia, La Plata – Argentina). Se efectuó un análisis del estado del receptor, se establecieron las mejoras necesarias, se procedió a la reparación e integración de aquellos elementos que se determinó mejoraban las prestaciones del receptor. Una vez finalizado el trabajo, se entregó el receptor al BKG.

En 2015, el IGN también recibió encargos por parte de otras instituciones y empresas. Uno de ellos consistió en el diseño y construcción de un alimentador tipo bocina corrugada en la banda 4.5 a 88 GHz, para el radiotelescopio de 16 metros de diámetro de la Universidad de Ventspils en Letonia. Otro fue la solicitud de soporte técnico para la implementación de un sistema de control para los nuevos radiotelescopios VGOS que la Autoridad Cartográfica de Noruega (NMA) está poniendo en marcha en su estación de Ny-Ålesund, en el círculo polar ártico.



### Cámara Anecoica (CDTAC)

Durante el año 2015 se han medido diversas antenas diseñadas y construidas en el Observatorio de Yebeas destinadas a ser integradas en los receptores instalados en los dos radiotelescopios del observatorio. Además, se han efectuado otras actividades en el laboratorio entre las que destacan: tareas de mantenimiento y mejora de las prestaciones, automatización de las tareas de postprocesado de las medidas para obtener los parámetros de interés, compra de material. También, durante el año 2015 se instaló el nuevo sistema de medida en rango esférico que permitirá medir en la cámara antenas que no podían ser medidas con el sistema plano (antenas de baja directividad).



Ejemplo de medida en la cámara anecoica

Por otro lado, se ha realizado también la medida de antenas de organizaciones externas como el alimentador para el instrumento Quijote TGI (Universidad de Cantabria) y la Medida de un alimentador a escala 3:1 del alimentador diseñado para la estación de Ventspils en Letonia.

### Otras actividades

#### Marco de referencia terrestre local («Local Tie») en el Observatorio de Yebeas

Durante el transcurso del año 2015 se realizaron diferentes actividades encaminadas a la obtención y cálculo de un marco de referencia terrestre local para integrar geoméricamente las técnicas geodésicas espaciales como VLBI y GNSS. Durante el primer trimestre se llevaron a cabo obras de ampliación de la red de pilares previamente construida para englobar la antena GNSS YEB1. La red consta de un total de 20 Pilares y 4 puntos de referencia, 2 antenas VLBI y 2 antenas GNSS.

Se midieron coordenadas temporales de los 20 pilares mediante técnicas GNSS de posicionamiento relativo con la antena GNSS «YEBE», obteniendo una precisión de aproximación de 2 centímetros. Posteriormente durante varias jornadas se llevaron observaciones topográficas utilizando la estación Total TS-50 para la obtención de las coordenadas más precisas en el entorno de 2 milímetros.

#### Financiación externa de proyectos científico-técnicos

Durante 2015, además de continuar con la ejecución de proyectos aprobados en años anteriores, se consiguió financiación FEDER mediante los siguientes proyectos:

- Convenio de colaboración entre MINECO e IGN para la selección de proyectos relacionados con infraestructuras científico técnicas singulares cofinanciadas con fondos FEDER, denominado



VGOS-YEBES, por un total de 4.250.000 euros, para la puesta en marcha de un radiotelescopio de 13.2 metros equipado con un receptor de banda ancha 2-14 GHz y los equipos de procesado necesarios para cumplir con las especificaciones del proyecto VGOS (VLBI Global Observing System).

- Proyecto CNDI13-1E-2196, «Instrumentación para el Laboratorio de Desarrollos Tecnológicos en Yeves», cofinanciado con fondos FEDER en 2015, por un importe de 1.638.958,61 euros. Para la adquisición de: Analizador de redes, estación de puntas coplanares, fresadora CNC de gran precisión, torno de control numérico y ampliación a rango esférico de la cámara anecoica.



Estación de puntas coplanares, cofinanciada con fondos FEDER

#### Gravímetro Superconductor OSG-064

En el pabellón de gravimetría del Observatorio de Yeves se dispone de un gravímetro relativo superconductor (GWR-OSG064), que se caracteriza por su extremadamente pequeña deriva con el tiempo ( $<1\mu\text{Gal/año}$  según nuestras estimaciones) y es el único existente en España. Este instrumento fue instalado en diciembre de 2011. Desde entonces ha estado registrando de forma ininterrumpida. Sus datos son mandados mensualmente a la red internacional de gravímetros superconductores GGP (Global Geodynamics Project). El bajo ruido alcanzado por estos instrumentos en diferentes bandas permite estudiar nuevas señales de amplitudes muy pequeñas que con otros gravímetros no pueden ser detectadas. Durante el año 2015 se han efectuado las tareas habituales de mantenimiento del instrumento (entre las que cabe destacar el intercambio del sistema de refrigeración operativo por el de backup, para realizar el mantenimiento periódico necesario). Además, se han llevado a cabo tareas de cálculo del factor de calibración



utilizando el gravímetro absoluto FG5#211, la medida del retardo de la señal, del nivel de ruido de la estación y la estimación del modelo de marea

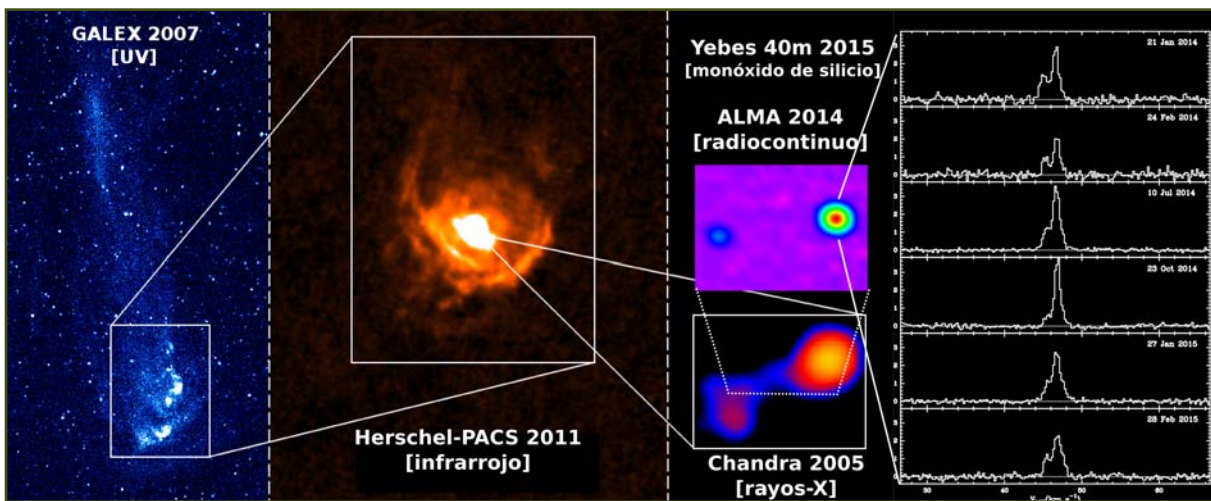
En primavera de 2015 se instaló un gravímetro gPhone #054 para poder comparar sus resultados con los del superconductor. Tras la reparación del gravímetro absoluto FG5#211, se han calibrado ambos gravímetros relativos.

### Proyecto Investigaciones en Astronomía

Durante el año 2015, los astrónomos del Observatorio Astronómico Nacional (OAN-IGN) participaron muy activamente en la realización de observaciones radioastronómicas y en la interpretación de los datos correspondientes. Esta actividad está centrada en la explotación científica del radiotelescopio de Yebes (y las redes de VLBI en las que participa), los radiotelescopios del IRAM (en Pico Veleta, Granada, y en los Alpes franceses), el Observatorio Espacial HERSCHEL y el Gran Interferómetro de Atacama de ondas milimétricas y submilimétricas de Atacama (ALMA).

### Trabajos realizados con el radiotelescopio de 40-m de Yebes

Con el radiotelescopio de 40-m de Yebes se realizaron observaciones de estrellas evolucionadas en líneas espectrales del monóxido de silicio (SiO). Los perfiles de las líneas, que muestran unos picos estrechos superpuestos sobre una componente ancha de emisión, indican la presencia de máseres a baja velocidad junto con emisión térmica. Este comportamiento es debido, muy posiblemente, a que la estructura interna de la envoltura circumestelar muestra una incipiente simetría axial, al contrario que las esféricas capas exteriores. Los resultados de estas observaciones fueron aceptados para publicación en la revista *Astronomy & Astrophysics* (de Vicente et al., 2015, en prensa).



Nuevas observaciones de la estrella Mira, incluyendo datos del radiotelescopio de Yebes



También con el telescopio de Yebes se observó la emisión del cianógeno protonado ( $\text{NCCNH}^+$ ), una molécula que indica que el gas venenoso cianógeno ( $\text{NCCN}$ ), el miembro más simple de la familia de los dicianopoliinos, es abundante en el medio interestelar. Aunque este gas se había detectado en la atmósfera de Titán (mediante su emisión infrarroja), su presencia en el medio interestelar no había podido ser confirmada pues la molécula  $\text{NCCN}$  no cuenta con momento dipolar eléctrico estable y, por tanto, no posee espectro de rotación y no se puede detectar mediante técnicas de radio. Las nuevas observaciones de  $\text{NCCNH}^+$ , una molécula polar que sí puede ser observada en el rango de las ondas de radio, no solo indican que el cianógeno ( $\text{NCCN}$ ) es abundante en el medio interestelar, sino que, de hecho, podría tener una abundancia comparable a la de otras especies abundantes y conocidas desde hace décadas, como el ácido cianhídrico ( $\text{HCN}$ ).

En septiembre de 2015 se realizaron observaciones con la Red Global de VLBI en ondas milimétricas (GMVA), en la que participa el radiotelescopio de Yebes, de la emisión máser de la molécula de monóxido de Silicio ( $\text{SiO}$ ) procedente de la estrella chi Cyg. Un trabajo de los astrónomos del OAN con el que esperan encontrar las razones por las que se produce una menor detección (pérdida de flujo detectado) en los estudios interferométricos, frente a los estudios de antena única (de mucha menor resolución). Las observaciones se encuentran ahora en fase de análisis.

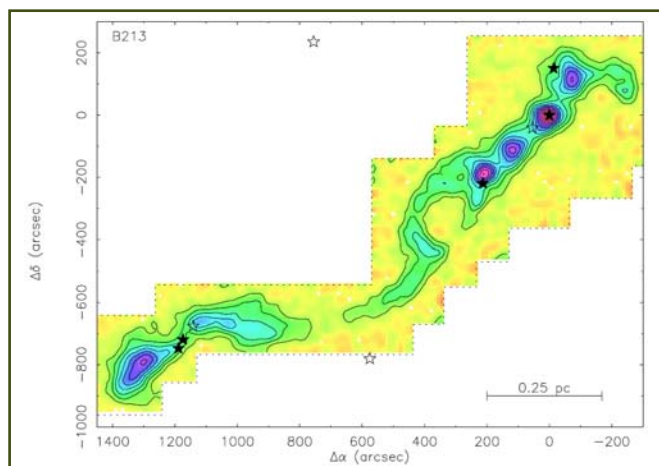
A lo largo del año, el radiotelescopio de 40-m ha participado regularmente en observaciones de VLBI astronómicas, para la Red Europea de Interferometría (EVN, 3 sesiones de un mes de duración), la Red Global de VLBI Milimétrico (GMVA, 2 sesiones de 1 semana) y el satélite RadioAstron, y geodésicas para el Servicio Internacional de VLBI para Geodesia y Astrometría (IVS, 53 sesiones de 24 horas de duración).

El 2 de octubre de 2015 se realizó una llamada abierta a la comunidad internacional para nuevas propuestas de observación que el radiotelescopio de 40-m realizará en modo de antena única (<http://radionet-eu.org/yebes-observatory-rt40m-call-proposals/>).

### Formación de estrellas y planetas

El año 2015 fue particularmente fructífero en el estudio de los mecanismos de formación de estrellas y de sistemas planetarios, y de los procesos químicos asociados.

Con el radiotelescopio de 30-m del IRAM se realizaron extensas observaciones correspondientes al proyecto ASAI (Astrochemical Survey At IRAM), el mayor proyecto llevado a cabo con el telescopio de 30-m sobre temas de formación estelar. Se ha estudiado de manera sistemática la evolución química del gas desde la fase interestelar hasta que se forma una protoestrella y un sistema pro-



Filamento B213 con sus condensaciones de formación estelar





toplanetario. También en el marco de este gran proyecto, se descubrió un chorro de velocidad extremadamente alta en la protoestrella de tipo solar L1157-mm. Este chorro es el agente causante de un choque muy estudiado en formación estelar, y que se utiliza habitualmente como prototipo en estudios de química de choques. La identificación del chorro causante del choque va a permitir realizar modelos precisos de este sistema. Estas y otras observaciones inspiraron la realización de una propuesta de observación con ALMA (sobre el chorro L1448) que obtuvo la máxima prioridad para su observación.

Los barridos espectrales completos realizados con el telescopio de 30m del IRAM han servido de base observacional para estudiar las abundancias de compuestos deuterados en la región HII ultracompaeta en Monoceros R2 que, a una distancia de unos 2.500 años luz, es la más cercana al sistema solar. Ésta es, por tanto, la región óptima para estudiar el impacto que la radiación ultravioleta de las estrellas masivas tiene sobre la nube interestelar. Las observaciones demuestran que la producción de las moléculas  $\text{CO}^+$ ,  $\text{CF}^+$ ,  $\text{CN}$ ,  $\text{C}_2\text{H}$  y  $\text{HCN}$  se ve favorecida en el entorno de las estrellas masivas. Un trabajo complementario de cartografiado muestra que la nube está formada por un racimo de filamentos por los que el gas molecular fluye para alimentar a la condensación donde se forman las estrellas (tesis doctoral de Sandra Treviño).

Los filamentos interestelares son regiones donde se forman condensaciones densas en cuyo seno nacen estrellas nuevas. Este mecanismo de formación estelar ha sido estudiado muy exhaustivamente en el filamento conocido como Barnard 213 (en la constelación de Tauro), dando lugar a un modelo teórico (propuesto desde el OAN) nuevo denominado «fray and fragment» (deshilachado y fragmentación) que está ganando gran popularidad en la literatura especializada.

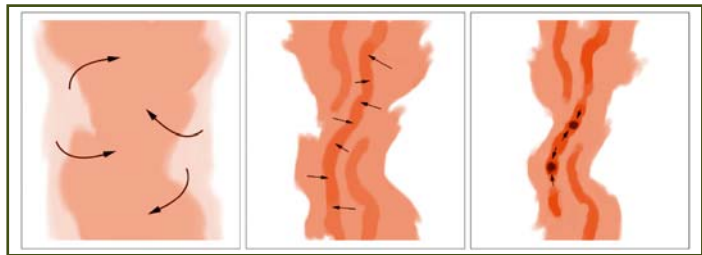
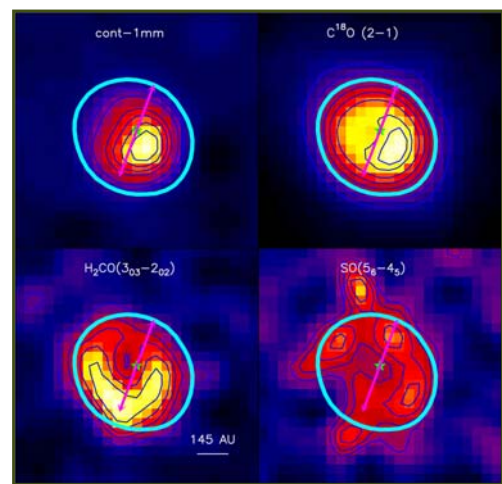


Ilustración del mecanismo de formación estelar mediante «fray and fragment»

Particular interés reviste el estudio de la composición química del gas en discos protoplanetarios, gas que constituye parte de la materia prima a partir de la cual se forman los planetas. El pequeño tamaño aparente de estos discos hace que la detección de líneas moleculares sólo sea posible usando grandes interferómetros. Como resultado de una campaña observacional con el interferómetro NOEMA (IRAM) se ha obtenido la primera imagen interferométrica del disco en torno a la estrella AB Aurigae en líneas de formaldehído ( $\text{H}_2\text{CO}$ ) y de monóxido de azufre (SO), ésta última es la primera imagen de SO en un disco protoplanetario. Los cambios químicos observados con esta gran resolución espacial se relacionan con la formación de los nuevos planetas en este sistema.

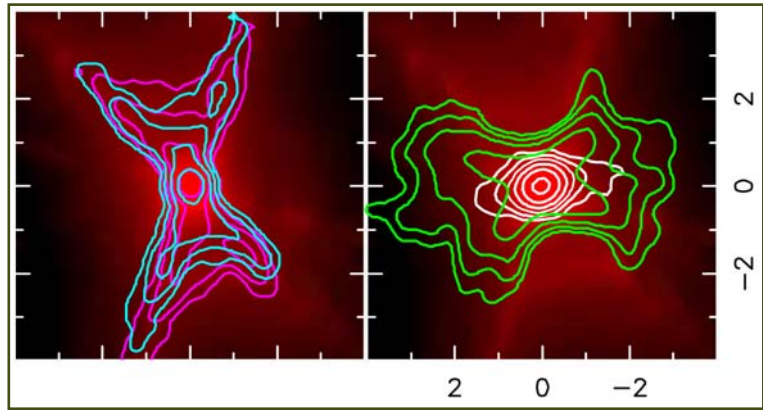


Nuevas imágenes del disco protoplanetario en torno a AB Aurigae



## Estrellas evolucionadas

El estudio de las fases finales de las estrellas es uno de los temas de mayor tradición del OAN (IGN) y el año 2015 ha ofrecido muchos resultados de gran relieve. Durante este año se continuó trabajando en los datos obtenidos con ALMA del Rectángulo Rojo, la nebulosa evolucionada en la fue detectado por primera vez un disco en rotación (por nuestros astrónomos) y que posee unas eyecciones espectaculares. Con NOEMA (IRAM) se está ahora estudiando un objeto similar, AC Her, en el que se detectó el segundo de estos discos. También se ha continuado trabajando en el estudio de la emisión molecular de nebulosas evolucionadas ricas en oxígeno, objetos que están muy poco estudiados hasta la fecha.



Observaciones obtenidas con ALMA del Rectángulo Rojo, comparadas con la emisión del mismo en el óptico. Se aprecia el gas en rotación formando un disco ecuatorial (contornos verdes), el gas en expansión extraído del disco (azules y rojos) y la emisión del polvo (blancos)

50

Mediante observaciones con el Observatorio Espacial HERSCHEL (sobre todo en el marco del «key program» HIFISTARS, liderado por astrónomos del OAN) y del telescopio espacial Chandra (de rayos X) se ha continuado el estudio de estrellas evolucionadas y nebulosas protoplanetarias que pueden ser consideradas como prototipos del estado al que llegará nuestro Sol. Un grupo de estrellas denominadas «water fountains», precursoras de las Nebulosas Planetarias, fueron objeto de observaciones profundas con el telescopio HERSCHEL. En una de ellas (IRAS16342) se detectaron más de 15 líneas moleculares de agua, del monóxido de carbono (CO) y de sus variedades isotópicas. Las abundancias muestran anomalías notables respecto a las nebulosas planetarias comunes. Muy posiblemente estas líneas se emiten desde el gas caliente cercano a la estrella central, recientemente eyectado y directamente relacionado con la transformación estelar hacia la fase de nebulosa planetaria. Resultados similares se han encontrado en sistemas binarios (estrellas RCrb) o en Novas (como CK Vul).

Durante este año también se ha avanzado muy considerablemente en el análisis de los datos de muy alta resolución obtenidos con ALMA de la emisión de la estrella Mira (el prototipo de las estrellas pulsantes de largo periodo) y de su compañera. Un primer artículo recoge los resultados correspondientes a la emisión en el continuo, mientras que la emisión molecular constituirá el tema de varios artículos futuros.

Con el gran interferómetro VLA (Nuevo México, EEUU) se observaron los máseres del vapor de agua en la nebulosa protoplanetaria OH231.8+4.2 y la emisión térmica del óxido de silicio en varias estrellas también evolucionadas (IK Tau, X Her, IRC+10011). Los datos correspondientes están en la fase de reducción y análisis. Tres campañas de observaciones realizadas con el radiotelescopio de Onsala (Suecia) de la línea  $v=3, J=1-0$ , en una treintena de estrellas de tipo S condujeron a la no detección en todas ellas, un resultado que a primera vista parece sorprendente y que está siendo analizado.



como era en los instantes próximos al Big Bang). Basándose en estudios previos de CO, se ha realizado una aproximación teórica de las moléculas de CN y se demuestra así que esta emisión no se encuentra «contaminada» con otro tipo de emisiones. Estas observaciones sugieren pues que CN es un trazador ideal para estudiar las regiones de gas denso, esto es, las regiones más activas en formación estelar.

Finalmente, cabe destacar la participación activa de astrónomos del OAN en grandes consorcios internacionales para estudios extragalácticos (como NUGA, PAWS y PHIBSS), unas colaboraciones muy efectivas que durante 2015 dieron lugar a la publicación de cuatro artículos en la literatura especializada.

### Proyecto VeTools

El IGN ha participado durante 2015 en un Proyecto de Protección Civil Europea denominado VeTools (Volcanic e-tools), cuyo objetivo es mejorar significativamente la comprensión de los procesos que subyacen a la actividad volcánica y la capacidad de predecir su evolución. Esta mejora facilitará la toma de decisiones de los organismos responsables de la gestión de la actividad volcánica. Desde el punto de vista técnico, esta herramienta permitirá disminuir la gran incertidumbre con la que actualmente se trabaja, mejorando la identificación de los procesos causantes de inestabilidad volcánica y facilitando el reconocimiento de los signos de erupción.

El proyecto VeTools contempla la creación de una plataforma única que albergue diversas herramientas informáticas (la mayoría ya existentes) de evaluación de la peligrosidad y el riesgo volcánico. El proyecto VeTools promueve además la interacción de científicos y agencias de Protección Civil para una mejor coordinación y gestión del riesgo. El proyecto centra su actividad en las islas Canarias, las Azores y también en Islandia y cuenta con la participación de diferentes Protecciones Civiles Europeas y de investigadores del Institute of Earth Sciences - University of Iceland y de la Faculdade de Ciencias Da Universidade de Lisboa.

La participación del IGN en este proyecto se fundamenta en la posibilidad de aplicar las herramientas desarrolladas a los datos adquiridos durante las fases previas a la erupción volcánica ocurrida en la isla de El Hierro desde julio a octubre de 2011. Esta actividad desembocó en una erupción submarina que comenzó en octubre de 2011 y se prolongó hasta marzo de 2012.

Como parte de este proyecto, en 2015 se ha participado en un Congreso del 14 al 19 de septiembre en Reikiavik, Islandia, en donde expertos de diversos centros españoles, junto con los de las Universidades de Islandia y de Azores, han presentado su expe-



Participantes del Congreso de Reikiavik en el entorno de los depósitos del volcán Eyjafjallajökull

riencia en la vigilancia y gestión de los procesos eruptivos más recientes. Como parte del Congreso se realizó un ejercicio práctico de un posible escenario eruptivo en Reykjanes. Además, se pudo visitar los depósitos y el entorno de las erupciones de Hemaney, de 1973 y de Laki, de 1782.

### Proyecto Campaña Antártica 2015-2016

El IGN participó en la última edición de la Campaña Antártica (diciembre 2015-enero 2016) en colaboración con el Instituto Andaluz de Geofísica (Universidad de Granada), iniciada a mediados de diciembre y con una duración de unos tres meses durante el verano austral.

Los trabajos de investigación se centraron en la monitorización de la actividad volcánica en la Isla Decepción, donde está establecida la Base Antártica Española Gabriel de Castilla. Esta isla se encuentra al NW de la Península Antártica, en el Estrecho de Bransfield, que separa las islas Shetland del sur del continente. La Isla Decepción es un cráter volcánico cuyo último periodo eruptivo tuvo lugar entre los años 1967-1970, llegando a destruir dos de las bases establecidas en la zona. Desde entonces la isla mantiene un periodo de calma, aunque se registra abundante actividad sísmica y ligeras deformaciones del terreno. Además se observa actividad geotérmica en una serie de zonas anómalas, que emiten gases de variada composición química y de diferentes temperaturas. Durante esta campaña se ha instalado una estación permanente de 3 componentes y banda ancha y cuatro estaciones más de carácter temporal, además de un array de 12 estaciones sísmicas. Con todas ellas se puede localizar con gran fiabilidad la actividad sísmica de la isla. Se ha instalado también un equipo de alimentación continua y transmisión de datos, lo que va a permitir el envío de imágenes sísmicas los 12 meses del año, posibilitando el seguimiento continuo de la actividad volcánica.



Banquisa en el interior de la Bahía de la Isla Decepción. Al fondo los Cráteres del Setenta

La monitorización continua de la isla permite garantizar la seguridad tanto para las dos bases de investigación (la base española y la argentina) como de los diferentes barcos que navegan por la zona.

Con esta actuación el IGN retoma la colaboración científico-técnica en el Programa Nacional Antártico.

### Proyecto despliegue de estaciones de vigilancia volcánica en la isla de La Palma

El IGN ha llevado a cabo la construcción y adecuación de las estaciones de vigilancia volcánica en las islas de La Palma, Tenerife y El Hierro, como parte de los trabajos de densificación de la red instrumental multiparamétrica ya existente.



Si bien en Tenerife y El Hierro los trabajos fueron en buena medida dirigidos a la adecuación y mejora de instalaciones ya existentes, en la isla de La Palma se ejecutaron las nuevas estaciones dentro de la segunda fase del despliegue de la red proyectada para la monitorización de la actividad volcánica dentro de esta isla, que es la que cuenta con un mayor número de erupciones históricas, y la última subaérea (Teneguía, 1971).

Con estas estaciones, que se prevé estén totalmente operativas a lo largo de 2016, completando un despliegue que comenzó en 2015, con la ejecución y puesta en marcha de las estaciones de control de deformaciones por técnicas GNSS LP01 y LP02 .

De este modo, la red de vigilancia volcánica en La Palma constará inicialmente de las siguientes estaciones:

- Control de deformaciones: LPAL, preexistente, en el Observatorio Astrofísico del Roque de Los Muchachos, LP01 EN EL Volcan de San Antonio, LP02 EN Time y LP03 en Jedey.
- Estaciones sísmicas: TBT, en la Caldera de Taburiente y EHIG, en el sureste de la isla (preexistentes), CPUN en Puntallana, CTEN en Teneguía y JEDE en Jedey.

Estas 9 estaciones, unidas a los puntos de muestreo periódico de aguas y gases, constituyen el grueso de una red que, si bien se irá ampliando en el futuro con nuevos emplazamientos y técnicas de medida, permitirá en breve un mejor control de la actividad volcánica de la isla.



Infraestructura de la estación sísmica CTEN, junto al volcán de Teneguía

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL EN 2015

Indicador	
a)	Número de informes técnicos correspondientes a desarrollos ejecutados
b)	Número de publicaciones y comunicaciones en revistas y congresos internacionales, número de tesis y monografías
	Operatividad de las instalaciones y medios de observación
c)	Operatividad de las redes de vigilancia sísmica y volcánica
	Número de alertas enviadas
d)	Número de visitantes atendidos
	Número de conferencias impartidas



## **PROGRAMA DE ACTUACIÓN NÚMERO 2**

### **PRODUCCIÓN, ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y LA CARTOGRAFÍA OFICIAL**

#### **DESCRIPCIÓN**

El programa se desarrolla bajo el soporte de la Ley sobre las Infraestructuras y los Servicios de Información Geográfica en España, LISIGE, y por tanto siguiendo lo establecido en la Directiva Europea INSPIRE que la citada Ley transpone a nuestro ordenamiento jurídico. Está dirigido a satisfacer las necesidades multidisciplinares de la sociedad en general y particularmente de las administraciones públicas españolas y europeas, destacando por su importancia las del programa Europeo de Observación de la Tierra COPERNICUS.

En primer lugar, este programa desarrolla la implantación y actualización continua de las redes y señales geodésicas y de nivelación nacionales activas y pasivas que permiten el mantenimiento del Sistema Geodésico de Referencia europeo oficialmente adoptado en España, así como los servicios básicos de posicionamiento y navegación asociados al mismo, imprescindibles en cualquier sector de actividad que necesite tanto una georreferenciación básica como muy precisa en cualquiera de las componentes del espacio. Se están manteniendo y renovando continuamente las infraestructuras nacionales geodésicas activas y pasivas disponibles y realizando los cálculos periódicos necesarios, al tiempo que se presta soporte técnico para su uso y se proporcionan otros servicios geodésicos (referenciación, posicionamiento y navegación) bajo el marco del vigente Sistema Cartográfico Nacional.

Por otro lado, con el necesario soporte de las infraestructuras citadas, el programa desarrolla el Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT), que dota al Estado de coberturas periódicas de todo el territorio de España mediante imágenes aéreas y de satélite de distintas resoluciones y frecuencia temporal, que permiten la extracción de información geográfica, con propósitos multidisciplinares. El PNOT se estructura, a su vez, en el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), el Plan Nacional de Teledetección (PNT) y el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España (SIOSE).

El PNOA ha completado desde 2004 varias coberturas completas de España mediante ortofotografías aéreas digitales y modelos digitales de elevaciones del terreno. Actualmente se están desarrollando nuevas coberturas completas, y completando una cobertura altimétrica Lidar que proporcionará un modelo digital de elevaciones de altísima precisión.

A través del PNT se obtuvieron desde 2005 a 2014 coberturas anuales de imágenes del satélite SPOT5 (2,5m de resolución y 4 bandas espectrales). Desde 2008 se vienen obteniendo también de todas las imágenes tomadas por el satélite Landsat 5, 7 y 8 TM (30 m de resolución y 8 y 10 bandas espectrales respectivamente) y desde 2011 coberturas mensuales del satélite Deimos 1 (20 m de resolución) de ciertas zonas de interés. Desde 2015 se están empezando a recibir, archivar y procesar las coberturas de los satélites europeos SENTINEL del programa COPERNICUS, y en el futuro se hará lo mismo con los dos satélites españoles PAZ e INGENIO, radar y óptico respectivamente.

De la base de datos SIOSE a escala 1:25.000 se dispone de tres coberturas completas con fechas de referencia 2005, 2009 y 2011. De esta última se obtiene, para el ámbito español, la base de datos de ocu-





pación del suelo europea CORINE Land Cover. Ya se encuentra en producción la cobertura con fecha de referencia 2014.

Finalmente el programa culmina, a partir de las coberturas citadas, con la producción y actualización de las bases topográficas y cartográficas nacionales y de las series de cartografía oficial topográfica y temática derivadas de aquellas, entre las que debe destacarse el Mapa Topográfico Nacional de España a escalas 1:25.000 y 1:50.000 y el Atlas Nacional de España.

Estas bases y series cartográficas nacionales están completas y son actualizadas periódicamente mediante programas anuales. La Base Topográfica Nacional a escala 1:25.000, BTN25 dispone de su primera versión coherente y homogénea finalizada que ha sido realizada mediante recursos propios y la cooperación con las comunidades autónomas.

El actual Atlas Nacional de España, finalizado en 1997 y actualizándose desde entonces, está diseñando un proyecto de actualización continua con el compromiso de las distintas instituciones. Finalmente, se dispone de un Plan de Series de Cartografía Temática que proporciona cartografía temática institucional de apoyo al sector turístico y cultural.

La información geográfica, por su parte, se ha reorientado últimamente hacia la producción de Información Geográfica de Referencia; esta información constituye un esqueleto crítico sobre el que basar el resto de productos cartográficos y bases de información geográfica. Constituye, consecuentemente, un marco rápido de actuación que permite de forma más eficiente la generación del resto de productos. La primera versión, disponible a lo largo de 2015 consistirá en la compilación, integración y adaptación a un modelo compatible con INSPIRE de la información existente en varios proyectos, la segunda versión, la comenzada, supondrá un incremento en la resolución y precisión de dicha información de referencia.

## ACTIVIDADES A REALIZAR

Las actividades necesarias para la ejecución de este programa de actuación se enmarcan en tres grandes áreas:

- Implantación y mantenimiento de las infraestructuras geodésicas necesarias para el soporte de los sistemas de referenciación, posicionamiento y navegación.
- Desarrollo del Plan Nacional de Observación del Territorio para la generación de coberturas periódicas de imágenes e información geográfica de referencia y de ocupación del suelo.
- Producción y actualización de las bases topográficas y cartográficas de ámbito nacional y de la cartografía oficial topográfica y temática derivada de ellas.

## PROYECTOS MÁS DESTACADOS

### Proyecto Red Geodésica Nacional de Referencia de Estaciones Permanentes GNSS (ERGNSS)

La red ERGNSS es una red activa GNSS (*Global Navigation Satellite System* «Sistemas de Navegación Mundial por Satélite») cuyas estaciones están siguiendo los satélites las 24 horas del día. Fue iniciada



en 1998 y consta de un conjunto de estaciones geodésicas observadas con receptores GNSS cuyos datos obtenidos persiguen fundamentalmente los siguientes objetivos:

- Obtención de coordenadas muy precisas y campo de velocidades en todos los puntos de la red, contribuyendo así a la definición de los nuevos Sistemas de Referencia Globales (ITRF —*International Terrestrial Reference Frame*—, por sus siglas en inglés) en el territorio nacional.
- Ser puntos fundamentales de la Red Europea EUREF de Estaciones Permanentes (EPN —EUREF Permanent Network—, por sus siglas en inglés) para la densificación de los marcos globales y la definición del sistema ETRS89.
- Utilización de los registros de datos continuos para estudios de geodinámica, troposfera, ionosfera, aplicaciones meteorológicas, etc.
- Proporcionar a los usuarios de servicios GNSS datos para trabajos geodésicos, cartográficos, topográficos y de posicionamiento en general, de forma pública y gratuita.
- Definir una red fundamental como apoyo para aplicaciones de posicionamiento terrestre en tiempo real de correcciones diferenciales, tanto con observables de código (DGPS) como de fase (RTK), como evolución de los servicios de tiempo real proporcionados desde 1996.

Para cumplir el objetivo de cubrir el territorio nacional con una red homogénea de estaciones, durante 2015 esta red ha seguido creciendo con la instalación de siete nuevas y haberse puesto en marcha la instalación de otras 19 estaciones.

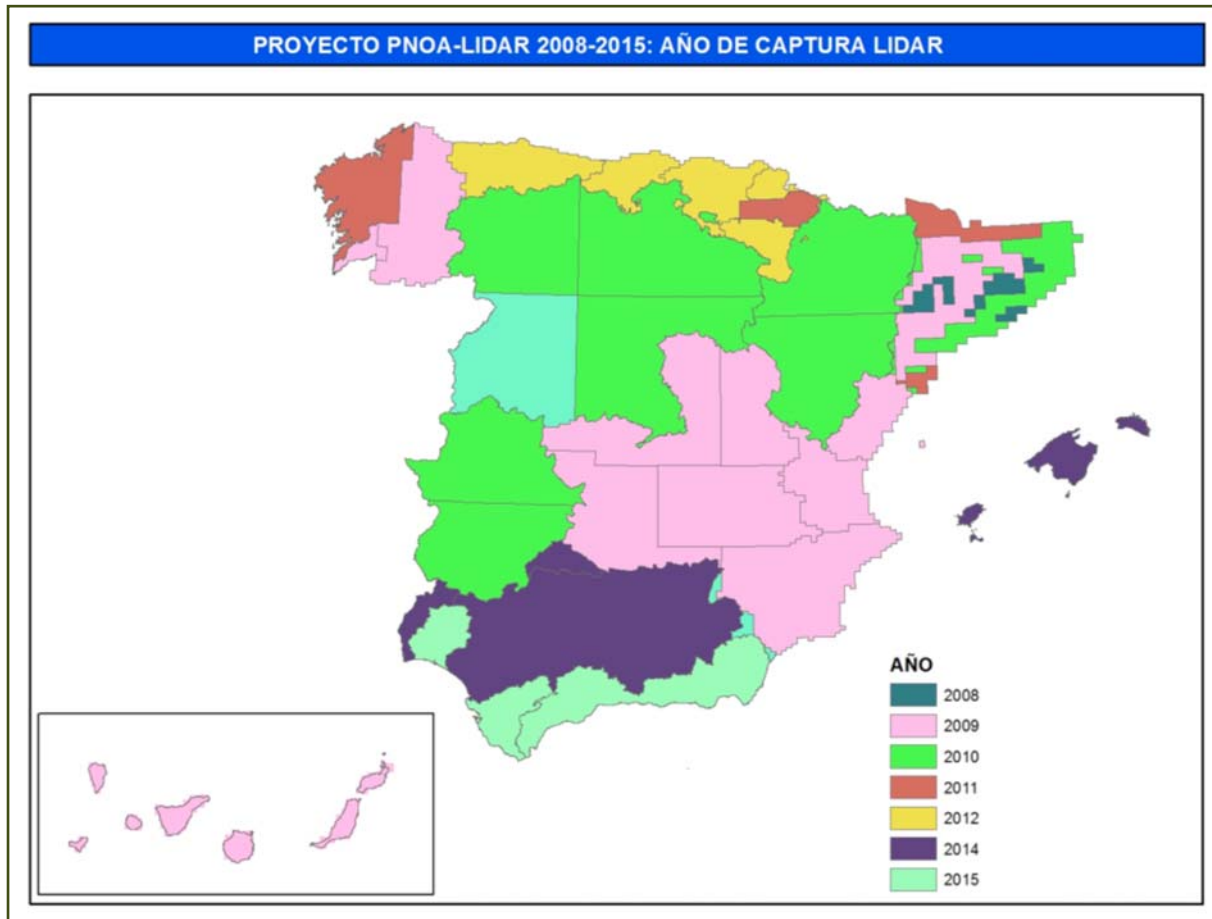
Algunas de estas estaciones se han establecido en colaboración con las Comunidades Autónomas adaptando a las condiciones de ERGNSS estaciones permanentes de las redes de las CC.AA. Con lo que la red a final de 2015 está conformada por un total de 58 estaciones, de las cuales 27 están integradas dentro de redes internacionales de estaciones GNSS como el IGS y EUREF.



### Proyecto PNOA Lidar

La obtención de una cobertura LiDAR de todo el territorio de un país es un hecho relativamente novedoso, ya que únicamente muy pocos países disponen de ella. Hasta hace unos años la tecnología LiDAR únicamente estaba reservada a proyectos de investigación o estudios en pequeñas zonas, debido principalmente al elevado coste de este tipo de vuelos.

La introducción de la tecnología LiDAR en el proyecto PNOA, se realiza a partir de las necesidades del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, para cumplir con los principios de la Directiva 2007/60, sobre evaluación y gestión de riesgos de inundación, que ha servido para implementar el «Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables». Además de este uso, este tipo de tecnología es utilizada en variados ámbitos de la Administración General del Estado, sirva citar como ejemplo la determinación del Coeficiente de Admisibilidad de Pastos, detección de nuevas edificaciones, aplicaciones en el



ámbito forestal, detección de obstáculos en zonas de influencia de aeropuertos o estudios de coberturas de antenas de telefonía.

Con la introducción del LiDAR en el proyecto PNOA se ha conseguido:

- Reducir significativamente los costes en la captura y procesado de este tipo de información.
- Fomentar la colaboración entre Administraciones Públicas para la utilización de una base altimétrica única, de gran precisión, con un modelo de producción *bottom-up*.
- Introducir mejoras tecnológicas en la captura y procesado de datos, que permiten obtener información de gran calidad, reduciendo tiempos y costes de producción.
- Promover la utilización de datos LiDAR y MDT en ámbitos multidisciplinares.

El proyecto PNOA-LiDAR se inició en el año 2009 con las primeras zonas capturadas, y se ha finalizado en 2015. Esta primera cobertura se caracteriza por tener una densidad promedio de 0,5 pulsos/m<sup>2</sup>, que ha permitido obtener puntos con un espaciamiento de 1,5 m. aproximadamente, con errores medios cuadráticos en zonas libres de vegetación, inferiores a 20 cm.



Debido al gran interés que ha suscitado esta primera cobertura, y a su gran utilización en proyectos de Administraciones Públicas, se ha iniciado en 2015 la captura de la segunda cobertura, con mejoras en el proyecto como son el aumento de densidad en algunas zonas, que pueden llegar a alcanzar los 2 pulsos/m<sup>2</sup>, y la utilización de cámaras fotogramétricas de medio formato, que han permitido la obtención de imagen simultánea, que permite mejorar el procesado de datos.

### Proyecto Información Geográfica de Referencia: Hidrografía

Durante el año 2015 se ha estado trabajando en la producción de la información geográfica de referencia de hidrografía (IGR\_HI) conforme a las especificaciones del producto de datos que se definieron a lo largo de 2014 y que comprenden tanto las masas de aguas físicas superficiales y el modelo cartográfico, como el modelo de red válido para el tratamiento hidrológico y geográfico, dichas especificaciones cumplen con INSPIRE y con los requerimientos de los usuarios en materia de hidrografía a nivel regional, nacional y europeo (INSPIRE).

Se ha abordado la producción de dos versiones en función del origen de los datos y la resolución de la geometría existente:

- La primera versión conocida como IGR\_HI v.0 se ha obtenido a partir de los datos existentes en el modelo BTN25 v.2 que integran datos de red hidrográfica, código Pfafstteter de la DGA y masas de agua (embalses, ríos superficiales, lagos, etc.). A finales de año, se ha conseguido tener una cobertura completa de España. Se ha trabajado también en el cambio del modelo de datos para eliminar el corte por hoja y en añadir o modificar los atributos necesarios para cumplir con las especificaciones de datos.

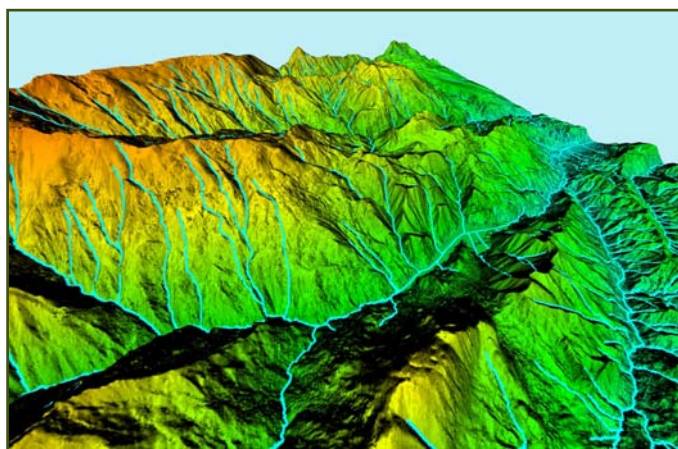


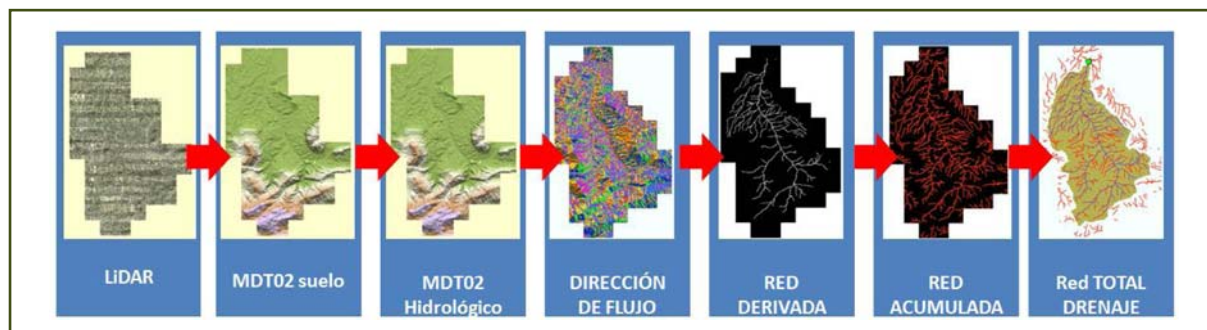
Imagen de la versión 1 del IGR de Hidrografía donde se ve la red hidrográfica coherente con el MDT

- La segunda versión, conocida como IGR\_HI v.1 obtiene la geometría de la red hidrográfica a partir de cálculos automáticos que combinan la red derivada obtenida de la BTN25 v.2, con la red extraída por cálculo de acumulación de flujo sobre el Modelo Digital del Terreno Hidrológico de ancho de malla de 2 metros obtenido a partir de la nube de puntos Lidar (*Light Detection and Ranging*) clasificada automáticamente, que cuenta con una densidad de 0.5 pto/m<sup>2</sup>. Los atributos se obtienen por procesos de detección de elementos homólogos (conflación) a partir de los datos resultantes de la v.0. Las primeras evaluaciones de la calidad de los datos por procedimientos de estereoscopia revelan unos resultados con unas exactitudes posicionales en XY en torno a 2-3 metros y de 0.5 metros en Z. Además, se obtiene un MDT coherente que servirá para aplicaciones hidrológicas.



Respecto a esta última versión, en el año 2015 se han centrado los esfuerzos en la definición metodológica de la producción y en la mejora de los procesos automáticos de generación automática de la red hidrográfica llevando a cabo las siguientes tareas:

- Aumento de la resolución del Modelo Digital del Terreno (MDT) de 5 metros de ancho de malla a 2 metros para mejorar la exactitud posicional de la red resultante, lo que ha implicado recalcular el MDT a 2 metros para toda España.
- Desarrollo de los procedimientos que permiten preparar y enlazar las diferentes fases de producción para la extracción automática de red hidrográfica a partir de Lidar.
- Corrección del MDT en fases sucesivas para añadir edificaciones, crear modelos de superficie en las masas de agua, eliminar puentes y corregir remotes del terreno.
- Generación de MDT dentro de las masas de agua para obtener el eje ficticio de manera automática.
- Procesos hidrológicos de generación de red: que combinan la extracción de red a partir de cálculos hidrológicos por acumulación de flujo con la extracción de red derivada de las cabeceras de los ríos de la red hidrográfica de BTN25 para generar flujo desde la cabecera y para obtener la media de acumulación de cada subcuenca.
- Elaboración de una metodología automática para la evaluación de la exactitud posicional en XYZ. Esta metodología se aplica con una muestra de puntos obtenidos por captura esteos-cópica, o bien con una muestra obtenida de la BTN25, permitiendo también el contraste entre ambos productos.



Fases en la obtención de la red hidrográfica automática a partir del MDT02

Por otro lado, a lo largo del 2015 se han realizado las contrataciones necesarias para la edición de la red obtenida automáticamente para armonizarla con la v.0 y obtener los atributos por confluencia. Asimismo, se ha realizado el procesamiento automático del 50% de la red y se han implementado herramientas manuales de control de calidad sobre Geomedia. Por último, se ha desarrollado el sistema de carga de la base de datos IGR\_HI a partir de los datos v.0 y v.1 cuya entrega se realiza en modelo BTN25 a modelo IGR\_HI en Postgis.

#### Proyecto Portlet de naturaleza, cultura y ocio

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) publica a través de su portal Web la página titulada «Naturaleza, Cultura y Ocio» mediante la cual se accede a los contenidos temáticos del IGN como, por ejemplo,



los Caminos de Santiago o los Parques Nacionales. Este proyecto se denomina «Portlet de Naturaleza, Cultura y Ocio», en adelante «Portlet NCO».

Este visualizador de información temática muestra sobre los servicios Web geoespaciales del IGN-CNIG distintas capas de información temática proporcionadas por los organismos competentes en cada una de esas materias. La información temática es publicada y gestionada por dichos organismos, siendo el IGN-CNIG el que pone a su disposición tanto el visualizador como los medios para poder efectuar esa publicación. El IGN-CNIG, como experto en la gestión de la información geográfica desarrolla las infraestructuras informáticas necesarias para que sea sencillo publicar contenidos georreferenciados a través de Internet. Mediante la opción de insertar ese visualizador en su página Web cual-



quier usuario puede embeber en su página Web el visualizador con el ámbito territorial y el contenido que desee mostrar a sus usuarios. Esto se hace mediante un pequeño código que se le proporciona al usuario desde la página Web del IGN, y que éste ha de copiar y pegar en el código html de su página Web en el lugar en el que quiera mostrar el Portlet NCO.

Actualmente a través del Portlet NCO hay publicadas un total de 20 capas de información de temáticas muy variadas, desde aspectos culturales y artísticos como el Camino de Santiago o la capa de Monumentos, hasta otros de naturaleza como Reservas de la Biosfera o los Parques Nacionales, pasando por contenidos dedicados a dar información útil de cara a la preparación del viaje, tales como información meteorológica de la AEMET, la capa de Paradores o las relativas a la cartografía publicada de cada ámbito territorial por el IGN.

Todas las capas de información temática sitúan sobre el terreno una serie de elementos puntuales, lineales o superficiales con los que el usuario puede interactuar para obtener más información. Así, al hacer clic sobre un icono se muestra una primera pantalla con la información más relevante de ese elemento y además uno o varios hiperenlaces de interés así como imágenes ilustrativas. En otras capas de carácter puntual al hacer clic sobre un icono se abre directamente la página Web con la información completa de ese elemento. En este segundo caso, el usuario es redirigido en una nueva pestaña de su navegador a la



página Web oficial en la que puede encontrar toda la información detallada del ítem en el que está interesado. Si se hace clic sobre un objeto lineal lo que se muestra es el perfil de elevación de ese itinerario.

Actualmente el Portlet NCO se puede visualizar en dos idiomas, español e inglés, y los usuarios pueden elegir el idioma en el que quieren embeberlo en su página Web. En función de en qué idioma se inserte, en ese idioma se verán tanto el interfaz como el conjunto de los contenidos temáticos.



El Portlet NCO persigue tres finalidades estratégicas; por un lado se trata de dar servicio, como es obligación tanto del IGN como el CNIG, a aquellas entidades públicas o privadas, que deseen mostrar a los usuarios de sus páginas Web información georreferenciada. Este Portlet NCO se centra en aquella información temática de carácter turístico que pueda ser de interés general para el conjunto de la sociedad española.

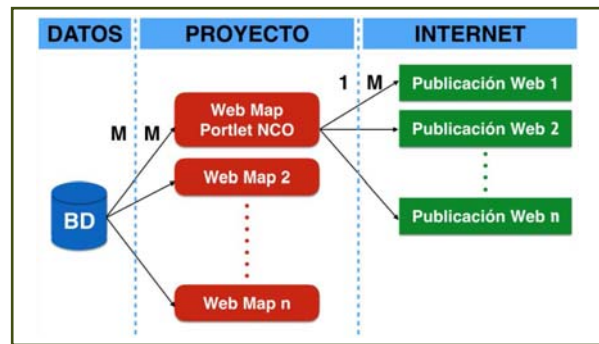
Por otro lado, el IGN y el CNIG se nutren de toda esta información que es publicada y mantenida al día por los organismos competentes en cada una de las materias y, a partir de esa información realiza



otras actuaciones como, por ejemplo, la publicación de mapas temáticos, la realización del atlas, la publicación de aplicaciones concretas para dispositivos móviles, etc.

Finalmente, al estar en una misma herramienta todos esos contenidos, ésta supone también una extraordinaria opción para dar a conocer aquellas iniciativas públicas o privadas que en relación con el turismo y el medio ambiente se están desarrollando en nuestro país. Tal es el caso por ejemplo, de rutas ciclistas o nuevos itinerarios turísticos.

Esta herramienta es un proyecto de utilidad pública que aglutina los esfuerzos de muchas entidades en torno a un único sistema de publicación que hace la información más accesible para el usuario final, y permite poner de relieve diversos aspectos de la realidad turística española en un mismo interfaz. Los contenidos que se muestran a través de dicho interfaz son totalmente personalizables por el usuario final en función de sus intereses particulares.



La herramienta Portlet NCO ha sido desarrollada pensando en que sea accesible tanto desde un ordenador personal, como desde cualquier tipo de dispositivo móvil. Es compatible con los principales navegadores del mercado y con aquellos dispositivos móviles que trabajen con sistemas operativos Android e iOS de Apple. Para ello se ha desarrollado el software programando en los lenguajes de programación html5 y javascript. Los datos de las distintas capas de información están alojados en base de datos ORACLE.

Para que el mantenimiento de los contenidos temáticos se haga de una forma fluida también se ha desarrollado un interfaz por medio del cual los colaboradores, accediendo con su usuario y contraseña, pueden editar sus contenidos de forma online. Los cambios que los colaboradores efectúen en sus datos pasan a mostrarse actualizados en todas las páginas Web en la que haya una instancia de este Portlet NCO.

#### INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL EN 2015

Indicador	
a)	% medio anual de disponibilidad, continuidad e integridad de los servicios provenientes de las redes geodésicas activas y pasivas
b)	% del territorio nacional cubierto en un ejercicio anual mediante el conjunto de imágenes e información territorial del Plan Nacional de Observación del Territorio
c)	% del territorio nacional cubierto en un ejercicio anual mediante el conjunto de las bases y series topográficas y cartográficas nacionales





### PROGRAMA DE ACTUACIÓN NÚMERO 3

GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE ESPAÑA,  
ASEGURANDO LA NORMALIZACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA OFICIAL  
Y LOS SERVICIOS BASADOS EN ELLA

#### DESCRIPCIÓN

Este programa desarrolla la planificación y gestión de la Infraestructura de Información Geográfica de España, y la armonización y normalización, en el marco del Sistema Cartográfico Nacional, de la información Geográfica oficial, y la planificación y desarrollo de servicios de valor añadido, de nuevos sistemas y aplicaciones en materia de información geográfica, especialmente para el aprovechamiento en el ámbito de las Administraciones Públicas.

La Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las Infraestructuras y los Servicios de Información Geográfica en España, en su artículo 4 asigna al Consejo Superior Geográfico, como órgano de coordinación y dirección de dichas infraestructuras y servicios en España, las funciones en relación con la constitución y mantenimiento de la Infraestructura de Información Geográfica de España, y especifica que tanto los datos geográficos como los servicios interoperables de información geográfica proporcionados a través de la Red Internet por las distintas Administraciones y organismos del sector público integrados en la Infraestructura de Información Geográfica de España estarán disponibles a través del Geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales de España. Asimismo, en su artículo 5 establece que la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, como Secretaría Técnica del Consejo Superior Geográfico, constituirá y mantendrá el Geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales de España, que permitirá la localización de los datos geográficos y el acceso a los servicios interoperables que formen parte de la Infraestructura de Información Geográfica de España, asegurando que todos los nodos con datos geográficos y servicios interoperables de información geográfica de las Administraciones Públicas sean accesibles a través del referido Geoportal.

También se desarrolla una importante tarea de fomento de la utilización de los servicios interoperables de información geográfica y de colaboración público-privada (PPP) para generar valor añadido a partir de la información geográfica oficial, así como de difusión y capacitación de técnicos en las tecnologías y metodologías avanzadas desarrolladas por el sector de I+D+i español, tanto en España como en Iberoamérica, colaborando a la proyección en dichos ámbitos territoriales del sector de las tecnologías de la información geográfica público y privado de España.

#### ACTIVIDADES A REALIZAR

Las actividades necesarias para la ejecución de este programa de actuación se encuadran en las siguientes áreas:

- Planificación, desarrollo y gestión de la Infraestructura de la Información Geográfica de España.
- Armonización y normalización de la Información Geográfica oficial y su difusión en los ámbitos nacional e internacional.



- Ejecución de proyectos e iniciativas PPP y de actuaciones de I+D+i en el campo de la Información Geográfica.
- Desarrollo de proyectos de soporte y capacitación técnica en el ámbito de las Tecnologías de la Información Geográfica.

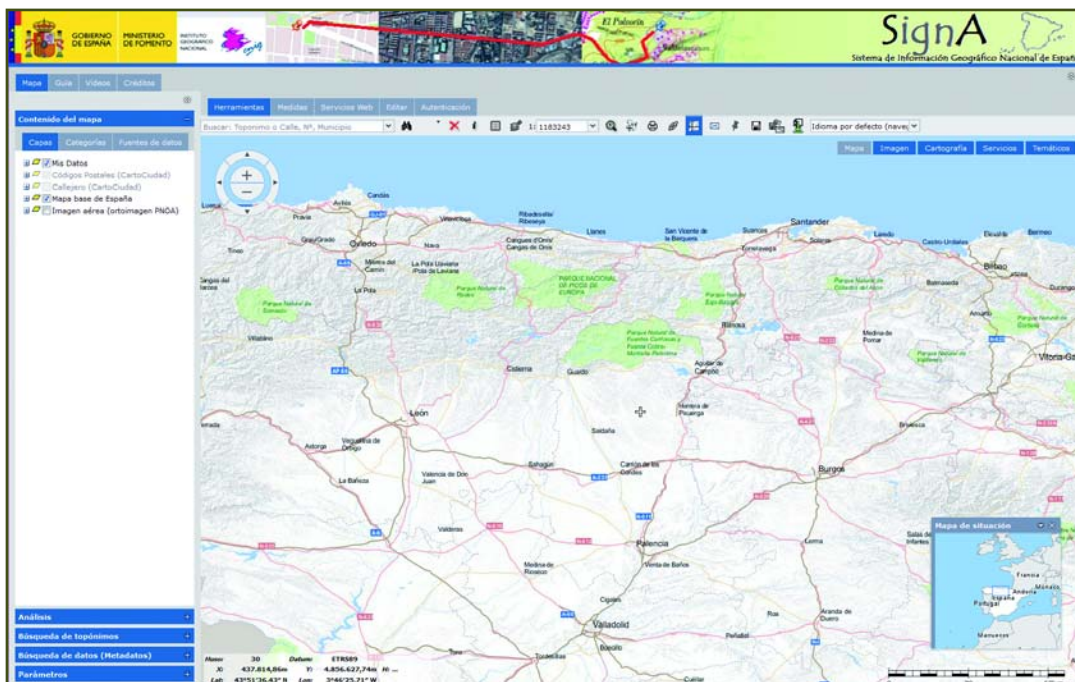
## PROYECTOS MÁS DESTACADOS

### Proyecto Geoportal del SignA v.3.

El Sistema de Información Geográfica Nacional (SignA) es un proyecto estratégico del IGN-CNIG que tiene como finalidad la integración de los datos y servicios del IGN-CNIG en un SIG, para su gestión, análisis y consulta, a través de Internet, lo que a su vez implica el desarrollo de un geoportal propio versátil, interoperable y eficiente.

El geoportal del SignA se abrió al público en diciembre de 2010 y el 1 de octubre de 2015 publicó la tercera versión, integrando lo mejor de los mundos SIG e IDE en una única herramienta. Tras casi cinco años, el geoportal ha ido aumentando su demanda y actualmente recibe una media de 15.000 visitas al mes, siendo una herramienta de uso diario de muchos de nuestros usuarios para multitud de aplicaciones.

En primer lugar, esta versión del geoportal se ha actualizado a la última versión del software Geospatial Portal de Intergraph, aprovechando así todas las mejoras en cuanto a eficiencia y usabilidad, y adaptando la visualización a dispositivos móviles. También se ha migrado la base de datos de Oracle Spatial a PostGreSQL en su extensión PostGis.



Entre las actualizaciones cabe destacar la de la base de datos del SignA a partir de la última versión de la Base Topográfica Nacional a escala 1:100.000 (BTN100), creando, además, un sistema de actualización automático de manera trimestral, que permitirá a los usuarios consultar siempre la última información. Igualmente, se ha actualizado el buscador de direcciones postales con los últimos datos de Cartociudad y se ha creado un mecanismo para su actualización periódica. Otras de las actualizaciones son la conexión a los nuevos servicios de enrutamiento de Cartociudad, de cálculo de perfiles longitudinales y al buscador de nombres geográficos del IGN.

Además, los servicios que se muestran actualmente en el geoportal son los servicios WMTS del IGN (mapa ráster, mapa base, ortofoto, etc.), dejando a un lado los servicios WMTS propios del SignA que dejan de ser necesarios, siguiendo así la filosofía INSPIRE de no duplicar la información y ofreciendo además una única visualización a los usuarios que acceden desde los diferentes portales.

Otra de las mejoras llevadas a cabo es la gestión de las incidencias reportadas por los usuarios a través del geoportal, que se dan de alta, en la aplicación de incidencias del IGN que permite mejorar y actualizar los mapas topográficos, las bases cartográficas, las bases topográficas y Cartociudad.

Entre las funcionalidades existentes que dispone el geoportal hay que destacar la descarga selectiva de objetos geográficos seleccionados a través de la tabla de atributos o mediante consultas semánticas o espaciales a los datos vectoriales, en formatos Shape y GML, y la impresión a la escala deseada y en variedad de formatos.

### Proyecto Parques Nacionales Interactivos

Dentro del proyecto «Parques Nacionales» la situación a finales del año 2015 indica que todos los Parques Nacionales están concluidos con su información actualizada, tanto por lo que se refiere a los Mapas, como a las Guías y los contenidos interactivos. Toda esta información puede ser consultada en <http://parquesnacionales.ign.es/>.

Otro aspecto es la creación de aplicaciones para dispositivos móviles (tablets y smartphones). Existe aplicaciones móviles para Parques Nacionales disponibles tanto en Google Play como en Apple Store.

### Proyecto CartoCiudad

#### Descripción

CartoCiudad es una base de datos oficial de red viaria continua (con conexión de vías urbanas e interurbanas) de ámbito nacional con estructura topológica de red que discurre sobre el fondo cartográfico urbano de todos los núcleos de población de España, y que adicionalmente incorpora las delimitaciones de carácter censal y postal de todo el territorio.

Este proyecto se genera a partir de la integración y armonización de datos aportados por diferentes organismos públicos estatales: Dirección General del Catastro, Instituto Nacional de Estadística, Sociedad



Estatal de Correos y Telégrafos e Instituto Geográfico Nacional; y autonómicos, en aquellas regiones en las que ha sido posible el establecimiento de convenios de colaboración para la producción o el mantenimiento de los datos.

Sus objetivos prioritarios son:

- Generar una red viaria continua por todo el territorio nacional a partir de datos oficiales existentes y sobre la que vincular datos de tipo censal y postal.
- Permitir las siguientes operaciones de consulta y navegación: localización directa e inversa de direcciones, unidades administrativas, distritos censales o postales; cálculo de itinerarios entre dos puntos; y cálculo de áreas de influencia.
- Servir de información de referencia en la generación de servicios de valor añadido que se desarrollen, fundamentalmente, dentro de las Administraciones Públicas.
- Publicar esta información a través de Internet y facilitar el acceso y utilización de los datos a todos ciudadanos a través de servicios web estándar que permiten su visualización, descarga y explotación utilizando funcionalidades de geoprocesamiento en red.

#### Actividad durante 2015

Conforme a la nueva estrategia de producción de Información Geográfica de Referencia (ver apartado de descripción del proyecto Redes de Transporte-RT) el proyecto CartoCiudad en materia de transportes deberá alimentarse de los datos que se produzcan y actualicen en el seno de la base de datos RT. Por este motivo, durante el año 2015 los trabajos de actualización de datos no se han realizado directamente sobre CartoCiudad sino que todo el esfuerzo se ha invertido en los trabajos de producción de la primera versión de RT en aras de disponer de la fuente de la que debe alimentarse en el menor tiempo posible para, a continuación, realizar la actualización de los datos de CartoCiudad por derivación de la base de datos RT.

En consecuencia, únicamente se han realizado trabajos de actualización de datos en materia de direcciones, concretamente en el marco del convenio establecido con la Sociedad Estatal de Correos y Telégrafos para el mantenimiento conjunto de la capa de códigos postales se realizaron dos actualizaciones, una por semestre. El resto de actuaciones en el proyecto CartoCiudad se han redirigido a los servicios y el visualizador.

#### Servicios Web

En febrero de 2015 se creó el servicio de descarga WFS-INSPIRE, conforme a la Directiva Europea, en materia de transportes sobre los datos de red viaria de CartoCiudad (<http://www.ign.es/wfs-inspire/services/transportes>). Este servicio permite la descarga de las entidades de transporte definidas en INSPIRE mediante peticiones de tipo GET.

En abril de 2015, junto con el cambio al nuevo visualizador, se optimizaron los recursos destinados al teselado de datos al integrar los datos de CartoCiudad a medianas y grandes escalas en el servicio de visualización teselado de la cartografía base de IGN, siendo directamente este servicio WMTS el que se



invoca desde el visualizador de CartoCiudad en lugar del específico que disponía el proyecto anteriormente.



Respuesta del servicio WMTS IGN\_Base con los datos de CartoCiudad integrados

## Proyecto Redes de Transporte

### Descripción

En cumplimiento con la Directiva 2007/2/CE para el establecimiento de una infraestructura de información espacial en Europa (INSPIRE) y con la ley que la traspone Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (LISIGE) que fomentan la reutilización de los datos, el Instituto Geográfico Nacional se encuentra actualmente inmerso en un cambio de sus procesos productivos con el objetivo de que la generación de los distintos productos de información geográfica con temáticas comunes se realice por derivación de los datos almacenados en las Bases de Datos de Información Geográfica de Referencia (IGR).

Los datos de dichas IGR deben corresponderse con la información geográfica de mayor exactitud geométrica, semántica y temporal posible, con objeto de satisfacer los requisitos de los usuarios de datos geoespaciales, además de permitir la derivación de los distintos productos que produce el IGN.



En materia de transportes, el IGN está produciendo la Base de datos de «Redes e Infraestructuras del Transporte» (RT) bajo los criterios de ser conforme con la normativa. Se trata de una red tridimensional de transporte multimodal y cobertura nacional, generada en primera instancia por integración de datos procedentes de productos del IGN que contienen esta temática y de las fuentes de referencia existentes en cada modo de transporte.

Tras la primera versión, el paso siguiente consistirá en la definición y aplicación de la metodología de actualización que permita aumentar la exactitud posicional y semántica así como la frecuencia de actualización, que sea viable y sostenible.



IGR «Redes de Transporte»: Imagen de la ciudad de Bilbao

## Actividad durante 2015

### Actualización de los Datos

Desde el segundo semestre de 2014 y todo 2015 se han realizado los trabajos de integración de los datos existentes del IGN en materia de transportes en el marco del proyecto «Redes de Transporte» de las comunidades autónomas de Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja, Castilla y León, Aragón, Cataluña, Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla. En el caso concreto de País Vasco, Navarra y La Rioja los trabajos de producción se ejecutaron en 2014 pero toda la fase de control de calidad se ha desarrollado durante 2015.

El resto de áreas geográficas (mitad sur de España) comenzaron a generarse durante 2015 y finalizarán durante 2016, tras la aplicación de los procesamientos correspondientes a datos procedentes bien de CartoCiudad o de BTN25 o bien de la Comunidad Autónoma con la que se haya establecido el correspondiente convenio de colaboración, como es el caso de la Comunitat Valenciana que durante este año ya ha comenzado los trabajos para la generación de RT en su ámbito geográfico.

A continuación se muestra un cuadro resumen de los trabajos que afectan al año 2015.

Periodo de ejecución de los trabajos	Ámbito geográfico	Número de municipios	Número de Habitantes	Total superficie (km <sup>2</sup> )
2014-2015	Castilla y León	2.248	2.558.463	93.895
2014-2015	Aragón	731	1.346.293	47.689
2014-2015	Cataluña	945	7.539.618	32.025
2014-2015	Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla	157	3.400.735	12.476
2014-2015	Galicia	315	2.795.422	29.565
2015*	País Vasco	251	2.184.606	7.106
2015*	Navarra	272	642.051	9.810
2015*	La Rioja	174	322.955	5.028
2015	Asturias	78	1.081.487	10.602
2015	Cantabria	102	593.121	5.107
2015-2016	Extremadura	385	1.109.367	41.617
2015-2016	Castilla-La Mancha	919	2.115.334	79.252
2015-2016	Madrid	179	6.489.680	8.023
2015-2016	Andalucía	771	8.424.102	87.580
2015-2016	Murcia	45	1.470.069	11.314
2015-2016**	C. Valenciana	542	5.117.190	23.188
<b>Totales</b>		<b>8.114</b>	<b>47.190.493</b>	<b>504.278</b>

\* Producción en 2014, trabajos de control de calidad en 2015.

\*\* Trabajos para la producción de RT por parte del Instituto Cartográfico Valenciano.

#### *Desarrollo de procesamientos para el control de calidad de RT*

Se han detectado 239 requisitos de calidad a satisfacer en los datos RT y se han definido las medidas, los métodos de evaluación de la calidad a emplear y, en consecuencia, los procesamientos (con herramientas ETL) de chequeo.

Los controles de calidad automáticos hacen comprobaciones internas: de formato, de integridad, de coherencia entre atributos de diferentes capas, de relaciones geométricas o topológicas; y externas: comprobando la bondad de los valores con las tablas o capas de referencia (Catastro, INE, Dirección General de Tráfico, ENAIRE, ADIF, etc.).



Se han automatizado completa o parcialmente el 90% de los controles definidos. El 10% de controles de calidad restantes se realiza mediante inspección visual de una muestra representativa.

CONTROLES DE CALIDAD DE IGR RT POR MODO  
DE TRANSPORTE Y ELEMENTO DE LA CALIDAD

Elemento Calidad	Red Viaria	Red Raíl	Red Marítima	Red Aérea	Intermodalidad
Omisión	7	2	1	1	—
Comisión	16	12	9	5	1
Consistencia de Formato	2	2	2	1	—
Consistencia de Dominio	11	9	6	3	1
Consistencia Conceptual	65	20	13	3	2
Corrección de Clasificación	7	7	4	3	—
Consistencia Topológica	14	15	8	6	1
Exactitud Posicional	4	3	1	1	—
<b>Totales</b>	<b>126</b>	<b>70</b>	<b>44</b>	<b>23</b>	<b>5</b>

*Investigación para la mejora de la precisión y frecuencia de actualización de la Base de datos de I.G.R. Redes de Transporte*

Dos de las propiedades principales que caracterizan a la información geográfica de referencia son su precisión y su alta frecuencia de actualización. Para la mejora de la exactitud posicional, hasta llegar al entorno del metro mediante la aplicación de técnicas que a su vez aumenten la frecuencia de actualización y sean sostenibles gracias el incremento de la automatización, se han desarrollado tres líneas de investigación:

- La captura en campo mediante *Mobile Mapping*, basado en sistemas fotogramétricos de captura de imágenes y datos Lidar (escáner láser), para la obtención masiva de información de detalle de la red de carreteras. Se han realizado dos pruebas piloto de captura de 500 km con distintos sistemas.
- Detección automática a partir de análisis de firma espectral de imágenes de satélite. Se ha definido un primer algoritmo de detección.
- Se ha analizado la capacidad de la técnica clásica de digitalización sobre ortofografía en cuanto al alcance (grado de completitud de atributos de RT) y a la precisión de la geometría.

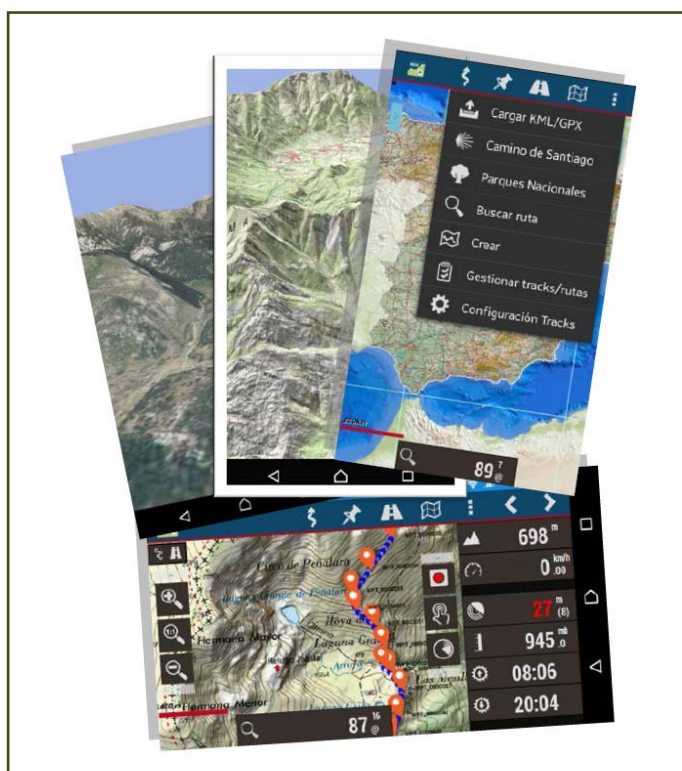


### Proyecto Aplicación móvil: Mapas de España

En 2015 se ha publicado la aplicación para móvil «Mapas de España» que consiste en un visualizador gratuito ideal para senderismo, ciclismo, correr o esquiar, que utiliza como cartografía de fondo los servicios del Instituto Geográfico Nacional y otro conjunto de servicios de otros Ministerios.

Esta aplicación móvil es ideal para recorrer las rutas de los Parques Nacionales o las etapas del Camino de Santiago o utilizar TRACKS/RUTAS, planificar excursiones utilizando mapas, navegación y recorridos guiados, sin necesidad de tener conexión a internet.

Mapas de España, tiene configurado por defecto cartografía de fondo que corresponde a Servicios Web de Mapas Tesselados (WMTS) propios del Instituto Geográfico Nacional que son ofrecidos dentro de la carpeta Capas, de tal modo que:



- Callejero: Corresponde al servicio web de Tesselado (WMTS) del Mapa base del Instituto Geográfico Nacional (<http://www.ign.es/wmts/ign-base?request=GetCapabilities&service=WMTS>).
- Imagen: Corresponde al servicio web de Tesselado (WMTS) de las Ortofotos PNOA máxima actualidad (<http://www.ign.es/wmts/pnoa-ma>).
- Mapas: Corresponde al servicio web de Tesselado (WMTS) de Cartografía Ráster (<http://www.ign.es/wmts/mapa-raster?request=GetCapabilities&service=WMTS>).

Esta aplicación, está basada en el software *OruxMaps* (versión 6.5) y permite:

- Ubicación por GPS, incluso sin tener cobertura en el móvil.
- Modo de mapas sin conexión: guardados con antelación.
- Trazar rutas (Tracks) con GPS sobre los mapas del Instituto Geográfico Nacional.
- Guardar y visualizar los tracks en formato gpx o kml y kmz.
- Soporta servicios de mapas WMS y WMTS del IGN y se puede utilizar la aplicación como visor WMS.
- Utiliza los servicios del proyecto CartoCiudad para la localización de los lugares.
- Visualización del posicionamiento mediante coordenadas, rumbo, velocidad, altitud.
- Cálculo de distancias.
- La aplicación se encuentra en español e inglés.



## INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL EN 2015

Indicador	
a)	Número de servicios web interoperables operativo en la IIGE
	Número de peticiones a los servicios del Nodo IDE del IGN
	Número de visitas a Geoportales de la IIGE
b)	Número de usuarios/sesiones de descarga de datos
	Número de ficheros/volumen (en GB) de datos descargados por los usuarios
	Número de actuaciones de PPP
c)	Número/presupuesto total de proyectos de soporte e I+D+i en Tecnologías de la Información Geográfica
	Número de técnicos formados en Tecnologías de la Información Geográfica



## PROGRAMA DE ACTUACIÓN NÚMERO 4

### COORDINACIÓN DE LA ACTUACIÓN PÚBLICA EN EL ÁMBITO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA A TRAVÉS DE LOS MECANISMOS PREVISTOS EN EL CONSEJO SUPERIOR GEOGRÁFICO Y EN EL SISTEMA CARTOGRÁFICO NACIONAL

#### DESCRIPCIÓN

La Ley de las Infraestructuras y los Servicios de la Información Geográfica en España tiene por objeto complementar la organización de los servicios de información geográfica y fijar, de conformidad con las competencias estatales, las normas generales para el establecimiento de infraestructuras de información geográfica en España orientadas a facilitar la aplicación de políticas basadas en la información geográfica por las Administraciones Públicas y el acceso y utilización de este tipo de información, especialmente las políticas de medio ambiente y políticas o actuaciones que puedan incidir en él.

El Sistema Cartográfico Nacional, aprobado mediante el Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, constituye el marco obligatorio de la actuación de la Administración General del Estado en materia cartográfica y de las Administraciones Públicas que se integren en el Sistema, y de los diferentes operadores públicos cuyas competencias concurren en este ámbito.

El órgano de dirección del Sistema Cartográfico Nacional es el Consejo Superior Geográfico que ejerce la función consultiva y de planificación de la información geográfica y la cartografía oficial, tiene carácter colegiado y en él están representadas la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas y las Entidades Locales.

La herramienta con que cuenta el Consejo Superior Geográfico para coordinar y planificar la producción de cartografía y de servicios de información geográfica de la Administración General del Estado, y de ésta con las Administraciones Autonómicas, es el Plan Cartográfico Nacional, de cuya preparación se encarga la Comisión Especializada del Plan Cartográfico Nacional del Consejo Superior Geográfico. Durante el año 2013 se preparó el Plan Cartográfico Nacional 2013-2016 que, una vez analizado por el Consejo Superior Geográfico, y habiendo dado éste su conformidad, fue sometido por la Ministra de Fomento a la consideración y aprobación del Consejo de Ministros en diciembre de 2013.

Al IGN le corresponde, a través de su Secretaría General, el ejercicio de la Secretaría Técnica del Consejo Superior Geográfico, lo que le atribuye la responsabilidad sobre el impulso y apoyo logístico al Sistema Cartográfico Nacional.

La ejecución operativa de la gestión del Consejo Superior Geográfico ha sido realizada por la Comisión Permanente, presidida por el Director General del IGN, con el apoyo de las propuestas e informes aportados por la Comisión Territorial, el Consejo Directivo de la Información Geográfica en España (CODIIGE), las seis Comisiones Especializadas (Sistema Geodésico, Plan Cartográfico Nacional, Normas Geográficas, Observación del Territorio, Infraestructura de Datos Espaciales y Nombres Geográficos) y la Secretaría Técnica, todos ellos, en calidad de órganos del Consejo Superior Geográfico.

La composición actual de la Comisión Territorial, está formada por representantes de todas las comunidades autónomas y ciudades con estatuto de autonomía integradas en el Sistema Cartográfico Nacional, a excepción de la Comunidad Autónoma de Cataluña, y con el representante propuesto por la Asociación de Entidades Locales de mayor implantación en el territorio nacional.



La Secretaría General del Instituto Geográfico Nacional, atiende a las funciones técnicas y gestoras y a la coordinación interna y externa de actuaciones en el ámbito que le otorga el Sistema Cartográfico Nacional.

El IGN ha firmado con las autonomías de Aragón, Galicia, Comunitat Valenciana, Castilla-La Mancha y Navarra, convenios de colaboración para la producción, actualización e intercambio de información geográfica.

### ACTIVIDADES A REALIZAR

Las actividades a realizar para el cumplimiento del programa son las siguientes:

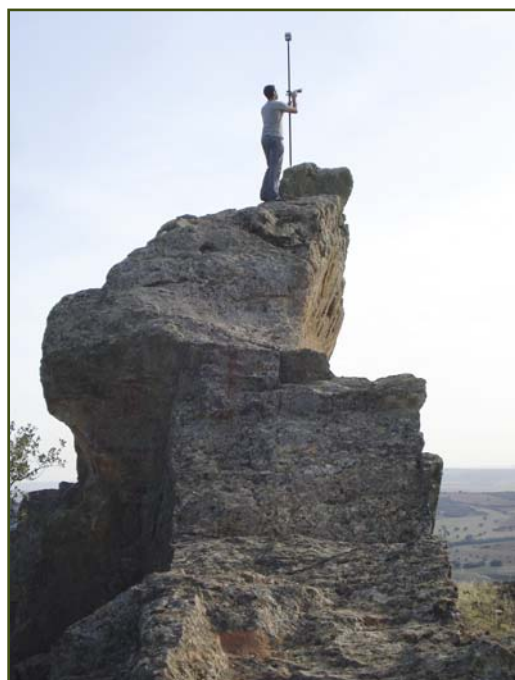
- Potenciación de la colaboración institucional a través del Consejo Superior Geográfico.
- Gestión de los instrumentos de soporte del Sistema Cartográfico Nacional.

### PROYECTOS MÁS DESTACADOS

#### Proyecto de Delimitaciones Territoriales

El IGN realizó desde finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX los trabajos de deslinde necesarios para la realización del Mapa Topográfico Nacional. Debido al tiempo transcurrido hasta nuestros días, a los métodos e instrumentos topográficos utilizados en su día para estos trabajos, y a la aparición de errores transmitidos en las sucesivas ediciones analógicas del mapa, muchas de estas líneas no reúnen la precisión geométrica que demandan los distintos usuarios en la actualidad. Gracias a la documentación técnica y jurídica obrante en el Registro Central de Cartografía es posible recuperar con métodos e instrumentos actuales la posición de los mojones establecidos en su día para señalar el deslinde, tanto de aquellos que aún se conservan sobre el terreno, como de los que han desaparecido con el tiempo. De esta forma se fijan coordenadas de las líneas límite con precisión decimétrica, válida para aplicaciones sobre cartografía a gran escala.

Actualmente están en marcha dos convenios del IGN-CNIG con las CC.AA. de Cantabria y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha para la recuperación y mejora geométrica de las líneas límite entre todos los municipios cántabros, en el primer caso, y entre las capitales de provincia castellano manchegas y sus municipios colindantes, en el segundo caso. Ambos proyectos avanzan según los plazos establecidos y están consiguiendo



un porcentaje elevado de acuerdos de deslinde entre ayuntamientos limítrofes. A los trabajos ya finalizados en Toledo, Albacete y Ciudad real, se sumarán en un futuro cercano los de Guadalajara y Cuenca.

Por otra parte, el IGN sigue acudiendo a realizar informes técnicos preceptivos sobre expedientes de deslinde cuando es requerido para ello por la Administración instructora correspondiente (la Comunidad Autónoma para líneas intracomunitarias y el Estado para líneas intercomunitarias). En los últimos cuatro años se han recibido 25 solicitudes de expedientes de deslinde.

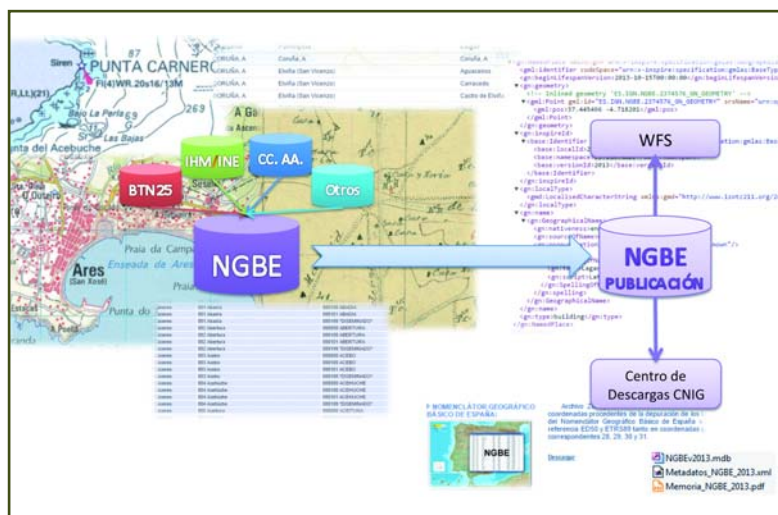
En cuanto a las líneas de frontera internacional, se ha continuado con la campaña de recuperación y observación de las mugas (hitos fronterizos) en la frontera con Francia. El IGN aporta personal y medios técnicos a la campaña estival que realiza el Centro Geográfico del Ejército en colaboración con la Administración francesa. Las campañas de observación tienen una duración aproximada de dos semanas y se realizan en verano.

El futuro de este proyecto continuará previsiblemente con nuevos acuerdos con Comunidades Autónomas para el replanteo de líneas límite municipales, así como con la atención a los expedientes de deslinde surgidos entre ayuntamientos limítrofes cuando existen divergencias sobre el trazado de la línea. En cuanto a los trabajos en la frontera con Francia, la duración de la campaña se estima en cinco años adicionales.

### Nomenclátor Geográfico Básico de España

Un nomenclátor geográfico es una base de datos de topónimos georreferenciados, es decir, con coordenadas que permiten situarlos geográficamente.

El Nomenclátor Geográfico Básico de España (NGBE) es un proyecto realizado por el IGN según lo establecido en el RD 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional. El NGBE contiene la toponimia correspondiente al Mapa Topográfico Nacional 1:25.000. En 2013 se publicó la primera versión de este nomenclátor. Desde entonces, se ha trabajado en la nueva versión, formada por cerca de 1.200.000 topónimos, que finaliza en 2015 y que es el resultado de la depuración de la toponimia procedente de la cartografía topográfica del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:25.000 y su posterior contrastación con la información toponímica (normalizada u oficial) proporcionada por los organismos competentes en materia de toponimia en las CC.AA. Una vez recibidos los resultados de esa contrastación de las CC.AA., se procederá a publicar esta nueva versión del NGBE.



Una vez finalizada esta segunda versión del NGBE, el proyecto consistirá en la actualización continua de los cambios producidos. El NGBE servirá también para la futura formación del Nomenclátor Geográfico Nacional, resultado de la armonización, e integración en su caso, del NGBE y de los Nomenclátors Geográficos de cada una de las CC.AA., cuyo número de topónimos es mayor porque corresponden a cartografías de escala mayor que 1:25.000, lo cual aportará una información más detallada sobre la toponimia. Está previsto comenzar la producción del Nomenclátor Geográfico Nacional en 2016.

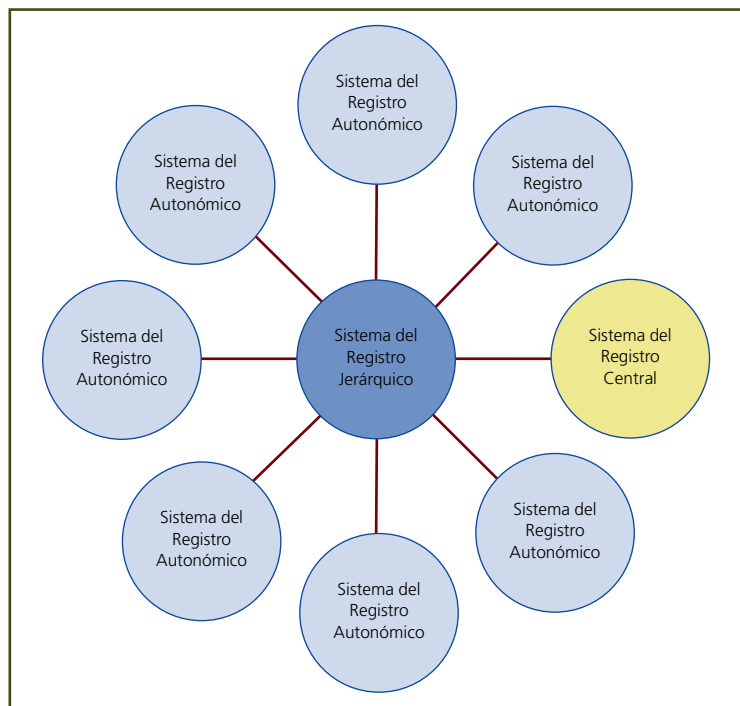
### Registro Cartográfico Distribuido

El Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional, establece la necesidad de conectar telemáticamente el Registro Central de Cartografía (RCC) con los Registros de cartografía correspondientes de las Administraciones públicas integradas en el SCN. De esta forma, no será necesario remitir al RCC aquella información que ya figure inscrita en un Registro Cartográfico autonómico. Basándose en esta premisa se creó un Grupo de Trabajo dentro de la Comisión Especializada del Plan Cartográfico Nacional, con el objetivo de definir la arquitectura de este nuevo Registro Cartográfico Distribuido. Como resultado de estos trabajos se definió también el nuevo modelo de ficha registral con el que deben realizarse las inscripciones, modelo que fue aprobado por la Orden FOM/1615/2013, de 9 de agosto de 2013.

78

Durante 2014 y 2015 se ha desarrollado la aplicación informática del nuevo Registro Cartográfico Distribuido, que permite la implantación de dicho registro y la conexión telemática del Registro Central de Cartografía del IGN con los registros cartográficos autonómicos existentes. También se ha terminado la aplicación para consultar a través de internet la información del Registro.

A principios de 2016 comenzarán a realizarse las pruebas de conexión con los registros cartográficos autonómicos implantados (sólo Aragón, hasta la fecha). A medida que estos registros autonómicos informatizados vayan siendo creados, se proporcionará el software y al asistencia técnica necesaria para la conexión telemática con el RCC. En 2016 comenzará la inscripción de productos y servicios cartográficos según el nuevo modelo de ficha registral aprobado por Orden FOM/1615/2013.



## INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL EN 2015

Indicador	
a)	Número de Convenios con Comunidades Autónomas (*)
	Número de reuniones de las Comisiones Especializadas
b)	Desarrollo del Registro Central de Cartografía
	Desarrollo del Nomenclátor Geográfico Nacional y de la toponimia oficial
	Ejecución de Líneas Límite Jurisdiccionales
	Ejecución del Plan Cartográfico Nacional

(\*) Convenios de colaboración para la producción, actualización e intercambio de información geográfica.

## ACTUACIONES DE RACIONALIZACIÓN DE LA GESTIÓN

La ejecución material de los programas descritos anteriormente e incluidos en el Plan Estratégico del Ministerio de Fomento precisa de la realización de ciertas actuaciones de soporte y apoyo que se pueden encuadrar en tres grandes grupos:

- Gerencia: se incluyen actividades relacionadas con la gestión tanto de los medios personales como materiales. En particular corresponde la elaboración de la propuesta de anteproyecto de presupuestos y la gestión y tramitación de los créditos y gastos asignados al órgano directivo, sin perjuicio de las competencias de otros órganos superiores o directivos del Departamento y en coordinación con ellos. Igualmente, y tanto para su propio ámbito como para el relativo a su organismo autónomo, la definición del marco estratégico conjunto y la coordinación funcional de los servicios centrales y periféricos y de los proyectos nacionales e internacionales; y, de acuerdo con las directrices de la Subsecretaría, la colaboración en la inspección operativa, en el desarrollo de las políticas de recursos humanos, en la gestión del régimen interior y de los sistemas informáticos comunes y en el soporte jurídico necesario para el ejercicio de las funciones encomendadas.
- Soporte informático: actualmente el apoyo en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones es esencial en cualquier actividad que se realice. En el caso, además, de este Centro Directivo tanto el tipo de tareas que se llevan a cabo como el enorme volumen de información que se maneja, exigen una especial y adecuada atención en este área.
- Documentación Geográfica: se engloban aquí las labores de incorporación de nuevos fondos, así como aquellas relacionadas con la difusión de información geográfica, así como la conservación y actualización de los fondos bibliográficos, de la cartografía histórica, de la documentación técnica, y del archivo de información jurídica georreferenciada, facilitando su acceso al público.



## GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LOS INDICADORES

Programas de actuación del Instituto Geográfico Nacional	Grado de cumplimiento (%)
<p><b>Programa 1:</b> Plan de I+D+i en Ciencias de la Tierra y el Espacio y de vigilancia y alerta sísmica y volcánica.</p> <p>Las actividades que forman parte de este Plan son las fundamentales para el cumplimiento de las misiones a cargo del IGN en los campos de las ciencias de la Tierra y el espacio, y puesto que los indicadores utilizados para su seguimiento resultan adecuados a ese fin, se prevé mantenerlos durante los próximos años.</p>	100
<p><b>Programa 2:</b> Producción, actualización y mejora de la información geográfica y la cartografía oficial.</p> <p>La implantación de las infraestructuras geodésicas y la disponibilidad de los servicios a partir de ellas están muy próximos a estar completos, pero esta actividad deberá continuar con mantenimiento de la infraestructura y prestación de los servicios. Igualmente, el Plan Nacional de Observación del Territorio y la producción y actualización de las bases topográficas y cartográficas es una actividad continua y cíclica.</p>	100
<p><b>Programa 3:</b> Gestión de la Infraestructura de Información Geográfica de España, asegurando la normalización y difusión de la información geográfica oficial y los servicios basados en ella.</p> <p>El número de servicios web interoperables va aumentando progresivamente así como su utilización, habiéndose incrementado también el número de visitas a los Geoportales. También progresa adecuadamente el aumento de peticiones de descargas de conjuntos de datos del Centro de Descargas y se mantiene un ligero ritmo de crecimiento en las actuaciones en las que se interactúa con el sector privado.</p> <p>La formación de personal técnico ha progresado satisfactoriamente.</p> <p>El único indicador que ha sufrido más de lo esperado es el que está relacionado con los vínculos con otras administraciones públicas debido a las restricciones presupuestarias.</p>	100
<p><b>Programa 4:</b> Coordinación de la actuación pública en el ámbito de la Información Geográfica a través de los mecanismos previstos en el Consejo Superior Geográfico y en el Sistema Cartográfico Nacional.</p> <p>Todas las actividades que forman parte de este programa han evolucionado satisfactoriamente. No se ha alcanzado, sin embargo, el 100% de cumplimiento por la propia definición de uno de los indicadores seleccionados para analizar el seguimiento: número de convenios para el intercambio de información geográfica firmados con CCAA. Si bien no se ha firmado convenio con la totalidad de las CCAA integradas en el Sistema Cartográfico Nacional, sí se está trabajando de forma colaborativa con todas aunque con un soporte jurídico diferente.</p>	98,6





# 4

## Relaciones Institucionales

Las relaciones con otras instituciones son una actividad fundamental e ineludible, y de creciente valor estratégico, que se despliega a través de cursos, convenios o participación en organizaciones y proyectos internacionales o nacionales.

### ACTIVIDADES FORMATIVAS

Durante el año 2015 el personal del IGN y del CNIG ha impartido los siguientes cursos a técnicos de otras instituciones o a alumnos particulares a través de la web:

#### Cursos en Línea

De 4 de mayo a 26 de junio:

- 2.<sup>a</sup> edición del curso de Teledetección, Fotogrametría, LIDAR y Ocupación del suelo.
- 11.<sup>a</sup> edición del curso Sistemas de Información Geográfica.
- 16.<sup>a</sup> edición del curso Infraestructura de Datos Espaciales.



De 5 de octubre a 27 de noviembre:

- 1.<sup>a</sup> edición del curso Infraestructura de Datos Espaciales II (avanzado).
- 3.<sup>a</sup> edición del curso Teledetección, Fotogrametría, LIDAR y Ocupación del suelo.
- 11.<sup>a</sup> edición del curso Cartografía Temática.
- 12.<sup>a</sup> edición del curso de Sistemas de Información Geográfica.

#### Plan de Formación Interadministrativo del CNIG

En el marco del Plan de Formación Interadministrativo del CNIG (financiado por el Instituto Nacional de Administración Pública) se han celebrado los siguientes cursos:

- Las delimitaciones territoriales oficiales en el Registro Central de Cartografía y su actualización (10 de noviembre).
- Manejo, explotación y modelización de datos altimétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (10 a 13 de noviembre).
- Publicación de información geográfica con servicios de visualización, catálogo y descarga INSPIRE (16 a 20 de noviembre).
- Metodología para adaptar y verificar los conjuntos de datos espaciales a los reglamentos INSPIRE (23 a 27 de noviembre).

## ACTIVIDAD INTERNACIONAL

El IGN/CNIG participa en los siguientes organismos internacionales, bien en calidad de miembro de pleno derecho o como observador o colaborador.

### Agencia Europea de Medio Ambiente

Red de Centros Nacionales de Referencia y en coberturas y Usos del Suelo (CNR) y Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente (EIONET).

82

La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) es el Centro Europeo de Referencia para la protección y mejora del Medio Ambiente en Europa. Su función principal es proporcionar informaciones objetivas, fiables y comparables a escala europea que permita tomar las medidas necesarias para proteger el medio ambiente, evaluar su aplicación y garantizar una buena información al público sobre la situación del medio ambiente. Proporciona apoyo técnico y científico a la Comisión y a los Estados Miembros.

Forma parte de la AEMA, la Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente (Red EIONET) en la que se integra el Punto Focal Nacional de España (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural). La estructura de la red EIONET en España se ha creado a semejanza de la estructura de la Red EIONET Europea, y cuenta con 19 Puntos Focales Autonómicos y más de 20 Centros Nacionales de Referencia para dar servicio a los requerimientos de la AEMA.

El Instituto Geográfico Nacional (IGN), como participante en la red europea EIONET (Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente) en España, viene desarrollando numerosas colaboraciones y actividades con organismos nacionales, europeos e internacionales en materia de Ocupación del Suelo, y más en concreto, en lo referente a la coordinación de actividades de observación del territorio (land monitoring) con la AEMA, el programa de la Comisión Europea Copernicus (anteriormente GMES, Global Monitoring For Environment and Security).

Por otra parte, los Centros Nacionales de Referencia (CNR) en Coberturas y Usos del Suelo son aquellas Instituciones u Organismos designados por los Estados Miembros para desarrollar labores de coordinación técnica entre países y para cooperar con la Agencia en materia de Coberturas y Usos del Suelo. A su

vez los CNR sirven de apoyo a los Centros Temáticos Europeos de la AEMA proporcionando los datos y la información necesaria para que éstos puedan desarrollar su cometido. Suelen reunirse una o varias veces al año, como foros técnicos de debate en materia de Observación del Territorio (Land Monitoring) para las actividades en dicha materia de la AEMA, con especial atención al programa de la Comisión Europea Copernicus.

El Instituto Geográfico Nacional (IGN), en el cumplimiento de sus funciones como Centro Nacional de Referencia en Coberturas y Usos del suelo viene desarrollando numerosas colaboraciones y actividades con organismos nacionales, europeos e internacionales en materia de coberturas y usos del suelo, con especial atención a la transposición de la Directiva INSPIRE en materia de Coberturas y Usos del Suelo, y al programa de la Comisión Europea Copernicus (anteriormente GMES) en sus servicios de territorio (GMES LAND)

#### Asociación de Laboratorios de Información Geográfica de Europa (AGILE)

La Asociación de Laboratorios de Información Geográfica de Europa (AGILE) creada en 1998 para promover la enseñanza universitaria y la investigación sobre sistemas de información geográfica a nivel europeo, es un referente en el estado de desarrollo actual de las tecnologías de la información geográfica.

El Instituto Geográfico Nacional es un organismo colaborador de esta Asociación y ha participado en diversas ediciones de la Conferencia AGILE intercambiando las diferentes técnicas utilizadas con otras instituciones. El continuo avance de estas tecnologías y los nuevos desarrollos de aplicaciones hace necesario el intercambio de conocimientos con otros organismos, poniendo al servicio de la comunidad los avances en la materia efectuados por el IGN y al mismo tiempo aprendiendo las nuevas técnicas empleadas por otras entidades.

#### Comité Inspire de la Unión Europea

La Unión Europea creó el Comité INSPIRE para promover el desarrollo reglamentario de la Directiva 2007/2/CE por la que se establece una Infraestructura de Información Espacial en la Unión Europea y para el seguimiento y control de la implementación de las normas de ejecución resultantes.

A las reuniones del Comité asiste un representante titular y un suplente de cada estado miembro. El Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación designó al IGN como representante titular de España.

La Directiva INSPIRE ha sido traspuesta al ordenamiento jurídico español por la Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España.

España tiene una posición de liderazgo en la aplicación de las normas INSPIRE y se implica activamente en los distintos grupos de trabajo que desarrollan aspectos concretos de la misma (por ejemplo: servicios en red, infraestructuras de datos, ocupación del suelo, imágenes digitales y modelos de terreno)



que posteriormente y a través de los órganos del Consejo Superior Geográfico, son trasladados a los restantes productores españoles de información geográfica, Administración General del Estado y Comunidades Autónomas

#### Consortio de la Infraestructura de Investigación Europea «instituto conjunto para VLBI» (JIV-ERIC)

La Red Europea de Interferometría («European VLBI Network», EVN) es un consorcio creado en 1984 para gestionar una gran instalación científica que realiza observaciones astronómicas de altísima resolución angular mediante la utilización conjunta de radiotelescopios en Europa y otros continentes (técnica conocida como «interferometría de muy larga base»; VLBI son sus siglas en inglés). La Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (IGN), del Ministerio de Fomento, inició las observaciones VLBI en 1990 con el radiotelescopio de 14 metros de diámetro en Yebe (Guadalajara), pasando a formar parte de la EVN en 1993.

En 1993 se crea la Fundación denominada «Instituto Conjunto para VLBI en Europa» («Joint Institute for VLBI in Europe», JIVE) por iniciativa de los centros de investigación radioastronómica miembros del Consorcio EVN y del que España, a través del Instituto Geográfico Nacional forma parte.

Desde 2014, reconociendo la gran importancia de dar a JIVE una estructura y gobernanza adecuada a su misión, se convirtió en una Gran Instalación de Investigación («European Research Infrastructure Consortium», ERIC) con la participación de los socios, incluida España.

En los últimos años las actividades de la EVN, y por ello del JIVE, han aumentado enormemente. A la Red se han unido nuevos radiotelescopios (en España, Italia, Letonia, China) y se ha actualizado el correlador con nueva instrumentación.

#### Programa europeo COPERNICUS

El Programa Copernicus (anteriormente conocido como GMES) es el programa europeo de observación de la Tierra, coordinado y gestionado por la Comisión Europea, y se ocupa de los temas de medio ambiente, información geográfica y seguridad. Tiene diversos «servicios» (cadenas de producción y disseminación de datos) dedicados a Medio Marino, Atmósfera, Emergencias, Seguridad, Cambio Climático y Territorio. En este último se integran las bases de datos de Cobertura y Uso del suelo tradicionalmente coordinadas en España por el Instituto Geográfico Nacional, encomendadas por la Agencia Europea de Medio Ambiente, como CORINE Land Cover y High Resolution Layers, dentro de su servicio «Land Monitoring», que se declaró operacional en 2012.

El Instituto Geográfico Nacional desempeña el rol de Centro Nacional de Referencia en la Red EIONET de la Agencia Europea de Medio Ambiente, en materia de Cobertura del Suelo (NRC-LC) y Uso del Suelo y Planeamiento Espacial (NRC-LU&SP), coordinando las actividades nacionales, como el Plan Nacional de Observación del Territorio y otras con el Programa Copernicus. Para ello, se establecen acuerdos periódicos de colaboración entre la Agencia Europea de Medio Ambiente y el Instituto Geográfico Nacional.



### EUMETNET (European National Meteorological Services Network)

Tiene por objetivo ayudar a sus miembros a desarrollar y compartir sus capacidades individuales y colectivas a través de programas de cooperación que permitan la creación de redes meteorológicas mejoradas, la interoperabilidad, la optimización y la integración en Europa, y también para permitir la representación colectiva de los organismos europeos con el fin de que estas capacidades pueden ser aprovechadas eficazmente

El Instituto Geográfico Nacional participa en EUMETNET debido a que participa en el Programa Europeo de Determinación del Contenido de Vapor de Agua de la Atmósfera (EGVAP), basado en la utilización de las observaciones realizadas en estaciones permanentes GNSS para la determinación del vapor de agua en la atmósfera. En el programa EGVAP intervienen 29 servicios meteorológicos europeos, y el IGN aporta la Red de estaciones permanentes GNSS, el Centro de Datos para redes de otras instituciones (CCAA) y el cálculo en tiempo casi-real. Se ha participado activamente en todas sus ediciones.

### EUREF-IGS (International Service GNSS)

EUREF es la subcomisión de la Asociación Internacional de Geodesia para la definición del Marco de Referencia Geodésica Regional. El Instituto Geográfico Nacional es miembro de EUREF y aporta los datos de observación de la Red Geodésica Nacional de Referencia de Estaciones Permanentes GNSS, para integrar y calcular ese Marco de Referencia Geodésica Europeo.

También directamente, y a través de EUREF, forma parte del servicio GNSS Internacional que constituye una federación voluntaria de más de doscientas agencias de todo el mundo, con la finalidad de conseguir la máxima precisión global en el posicionamiento GNSS.

La red geodésica española se encuadra en las redes geodésicas europeas y mundiales y ha de encajarse adecuadamente con los países de nuestro entorno. No en vano, esta red es el soporte de cualquier dato que exija una posición sobre el territorio y tanto los trabajos realizados como el cálculo de nuestro país y algunas estaciones de nuestro entorno requieren encuadrarse en el Marco de Referencia Geodésico Europeo y Global.

### EuroGeographics

EuroGeographics es la Asociación de las Agencias Nacionales Cartográficas, Catastrales y de Registro de la Propiedad Inmobiliaria formada por 60 organizaciones de 40 países de Europa, cuyo objetivo es el de ofrecer una infraestructura de información geográfica de referencia para la toma de decisiones y generación de productos de la información geográfica oficial. Eurogeographics constituye Redes de Intercambio de Conocimiento en aquellas materias de interés común para sus miembros, como foros de intercambio de conocimiento y experiencia. Igualmente desarrolla proyectos específicos avanzados mediante Grupos de Trabajo.

El Instituto Geográfico Nacional es miembro fundador de EuroGeographics y fue fundador de las organizaciones europeas precursoras de esta: CERCOS Y MEGRIN. Tradicionalmente ha participado activa-





mente en diferentes proyectos, productos y servicios comunes desarrollados (European Location Framework, EuroRegionalMap, EuroGlobalMap, EuroDEM, EuroGeonames, etc.). El Instituto Geográfico Nacional y la Dirección General del Catastro en España son miembros de pleno derecho de la Asociación.

«QKEN» constituye un grupo de trabajo orientado hacia la calidad de datos geográficos dentro de EuroGeographics. La Misión de EuroGeographics consiste en promover el desarrollo de la Infraestructura Europea de Datos Espaciales a través de la colaboración en el ámbito de la información geográfica, incluida la información topográfica-cartográfica, catastro y la información territorial. Los miembros de EuroGeographics contribuyen a la creación de especificaciones en estándares de datos asegurando bases de datos de alta calidad, interoperables con otros países y satisfaciendo la necesidad de la CE proporcionando beneficios prácticos y tangibles para la sociedad europea. QKEN es el pilar principal de esta necesidad asegurando esta interoperabilidad desde la construcción de cada producto geográfico a través de la gestión de calidad de los datos y todas aquellas cuestiones de gestión de calidad en sí misma, es el punto de partida para cualquier producto o servicio de EuroGeographics.

La reorientación hacia la «calidad total» de todos los procesos en la concepción de Bases de Datos de Información Geográfica y de las series cartográficas, permite incrementar la eficacia en la producción a la vez que permite estandarizar procesos y procedimientos de ejecución de una forma normalizada y en coordinación con otros organismos similares, con los que de hecho se intercambia información geográfica con plena garantía de interoperabilidad, hecho que se está produciendo a todos los niveles del Instituto Geográfico Nacional en la producción de sus datos geográficos.

## EuroSDR

EuroSDR (European Spatial Data Research Organization), anteriormente llamada OEEPE, es una organización pan-europea sin ánimo de lucro establecida en 1953, en la que se dan cita los profesionales e investigadores en datos geoespaciales de los países europeos. Se instrumenta a través de una red de delegados de organizaciones Europeas de Información Geográfica e Institutos de investigación, como universidades y otros que pretenden abordar de manera efectiva y práctica los requisitos de investigación sobre datos espaciales de Europa.

Mediante diversos Proyectos de investigación, talleres y cursos internacionales, organizados en colaboración entre instituciones miembros, se aborda el progreso de la adquisición y prestación de servicios de datos espaciales.

EuroSDR pretende ser la plataforma europea de investigación para las agencias cartográficas y catastrales nacionales, instituciones académicas, el sector privado, la industria y grupos de usuarios en las cuestiones relacionadas con la aplicación de los avances para la optimización de la provisión (procesamiento, almacenamiento, mantenimiento, visualización, difusión y uso) de la información de referencia (datos que sirven como marco espacial para las organizaciones que participan en la supervisión, la gestión y el desarrollo) en un contexto de Infraestructura de Datos Espaciales.

El Instituto Geográfico Nacional tiene el papel de primer delegado español en la organización. Sus cometidos son los de participación en los proyectos de I+D realizados bajo el paraguas de EuroSDR, colabo-

rar con las comisiones que lo forman y difundir los conocimientos generados, así como la representación de la comunidad española de las ciencias geográficas en este foro europeo.

### Gran Interferómetro de Atacama

Uno de los tres observatorios de ESO es el Gran Interferómetro de Ondas Milimétricas de Atacama (ALMA), un proyecto conjunto entre Europa, Norteamérica y Asia del Este, que constituye el mayor observatorio del mundo en su género. Astrónomos e ingenieros del IGN participan muy activamente en el desarrollo y explotación científica de ALMA. El director del OAN es en la actualidad uno de los dos delegados europeos en su consejo rector (ALMA Board).

### Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH)

El Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) es un organismo internacional, científico y técnico de la Organización de los Estados Americanos, dedicado a la generación y transferencia de conocimiento especializado en las áreas de cartografía, geografía, historia y geofísica; con la finalidad de mantener actualizados y en permanente comunicación a los investigadores e instituciones científicas de los Estados Miembros, todo ello en constante proceso de modernización.

Constituyéndose en un organismo de excelencia, con amplio reconocimiento internacional, que integre a los más destacados investigadores y especialistas en la realización de proyectos multinacionales y de gran alcance; con la finalidad de promover el bienestar de la sociedad de los Estados Miembros.

Tiene como objetivos:

- Fomentar, coordinar y difundir los estudios cartográficos, geofísicos, geográficos e históricos y los relativos a las ciencias afines de interés para América.
- Promover y realizar estudios, trabajos y capacitaciones en esas disciplinas.
- Contribuir a la modernización de las Secciones Nacionales y al incremento del sentido de responsabilidad con el Instituto.
- Promover el desarrollo institucional de las organizaciones vinculadas con la producción de la información cartográfica, geográfica y geofísica continental.
- Acrecentar la visibilidad de trabajo que realiza el IPGH.
- Propiciar la membresía activa y multidisciplinaria de entidades y especialistas y la consolidación de la Red Profesional Panamericana a fin de integrar eficazmente a la comunidad, en particular, las nuevas generaciones de especialistas.
- Redefinir, estimular y consolidar el papel del IPGH como identificador y articulador de competencias regionales e institucionales.

La Asamblea General es el órgano supremo del IPGH, se reúne cada cuatro años y tiene como finalidad establecer las directrices científicas, administrativas y financieras de la institución para el cuatrienio que en ella se inicia. Los países miembros de la organización son los siguientes: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos de América, Guatemala, Haití,



Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Como países Observadores Permanentes participan España, Francia, Israel y Jamaica.

Tiene cuatro comisiones: Cartografía, Geografía, Historia y Geofísica.

### Instituto de Radioastronomía Milimétrica

El IRAM es un Centro de Investigación con forma jurídica de sociedad civil propiedad del Centro Nacional para la Investigación Científica (CNRS) de Francia, de la Sociedad Max-Planck (MPG) de Alemania y del Instituto Geográfico Nacional (IGN) de España y con sede en Grenoble. El IRAM mantiene en funcionamiento para sus asociados un Observatorio Radioastronómico en Pico Veleta (cerca de Granada, España) y otro en el Plateau de Bure (cerca de Grenoble, Francia), observatorios que son los más potentes del mundo en su género. Aunque el IGN contribuye al presupuesto del IRAM con un 6% del total (mientras que el CNRS y la MPG lo hacen con el 42% cada uno), el IGN participa en todos los órganos de gobierno del instituto en términos de igualdad con sus asociados.

El órgano de gobierno más importante del IRAM es su Consejo de Dirección. Este Consejo nombra al director y al subdirector del IRAM, aprueba sus presupuestos, define las líneas de desarrollo, etc. Para ello se reúne presencialmente al menos una vez al año. Actualmente, el IGN está representado en el Consejo por tres funcionarios.

Por otra parte, el tiempo de uso de los telescopios del IRAM lo distribuye un Comité de Asignación de Tiempos constituido por representantes (expertos en Radioastronomía de ondas milimétricas) de las tres instituciones asociadas. Este Comité distribuye el tiempo de uso de los telescopios de acuerdo a la excelencia científica de los proyectos presentados. Según los estatutos del IRAM, el IGN tiene derecho al uso del 16% del tiempo de ambos observatorios. Actualmente, el IGN está representado en el Comité de Asignación de Tiempos por dos funcionarios.

Por último, el Consejo de Dirección del IRAM está asesorado sobre cuestiones científico-técnicas por un Comité Científico Consultivo constituido por representantes (expertos en Radioastronomía de ondas milimétricas) de las tres instituciones asociadas. Este Comité ayuda a definir las líneas de desarrollo del instituto y marca las pautas para la optimización de la explotación científica de los observatorios del IRAM. Actualmente, el IGN está representado en el Comité Científico Consultivo por dos funcionarios.

### International Cartographic Association-Asociación Cartográfica Internacional (ICA)

La misión de la Asociación Cartográfica Internacional es promover las disciplinas y las profesiones relacionadas con la Cartografía y las Geociencias en un contexto internacional.

La ICA constituye un foro no sólo de aprovechamiento de experiencias de otros organismos similares sino de puesta en común de actuaciones en materia de Información Geográfica con otros organismos internacionales en materia cartográfica. Se participa activamente tanto a nivel de comunicaciones, grupos de trabajo y exposición cartográfica (cada dos años). Pertenecen a la ICA, como miembros nacionales, los





Organismos Cartográficos de 83 países, entre ellos el Instituto Geográfico Nacional- a través de la Sociedad Española de Cartografía, Fotogrametría y Teledetección (SECFT).

La ICA se estructura en 22 Comisiones dedicadas a estudiar los principales temas de relevancia en el mundo de la cartografía. El evento clave en el que se comparten experiencias, buenas prácticas y se difunden resultados es la Conferencia Cartográfica Internacional (ICC) que tiene lugar cada dos años. Además de este congreso, la ICA celebra diferentes congresos y reuniones de trabajo sobre temas de Ciencias de la Tierra.

#### International Geographical Unión-Unión Geográfica Internacional (UGI)

Es una organización internacional, no gubernamental, de profesionales dedicada al desarrollo de las ciencias geográficas, mediante la promoción y coordinación de la investigación y docencia de la Geografía a nivel mundial.

El Instituto Geográfico Nacional es miembro del Comité Español de la UGI, participando muy activamente no solo en la elaboración de recomendaciones y publicaciones sino en el intercambio de experiencias y aspectos prácticos, especialmente en las tareas del ámbito de la Cartografía Temática y de los Atlas Nacionales. Se ha participado activamente en las últimas ediciones celebradas.

#### ISO (International Standard Organization) y AENOR

La Organización Internacional de Normalización, a través del Comité Técnico 211 (TC211), se encarga de normalizar todos los aspectos relativos a la Información Geográfica Digital mediante la definición de normas internacionales (IS), informes técnicos (TR) y especificaciones técnicas (TS).

Tales normas y documentos definen modelos, métodos, herramientas y servicios para la gestión, adquisición, procesamiento, análisis, acceso, presentación y transferencia de datos geográficos digitales entre diferentes usuarios, sistemas y localizaciones.

ISO/TC 211 ha aprobado más de 50 Normas Internacionales y trabaja en unos 20 documentos adicionales de la familia de normas ISO 19100 aplicables a la información geográfica.

El CNIG asumió la Secretaría del Comité Técnico de Normalización nº 148 de AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) titulado «Información Geográfica Digital» desde su fundación en 1992, en estrecha colaboración con el IGN y como parte de una larga trayectoria de actividades de normalización que se extiende hasta hace más de treinta años, cuando se definieron los primeros formatos ASCII de intercambio de datos geográficos en la Administración. La participación en los trabajos de ISO/TC 211 consisten esencialmente en asistir a las reuniones plenarias, participar en la elaboración de normas y documentos internacionales, emitir votos y propuestas, y difundir sus resultados, y se realiza a través del mencionado CTN148 de AENOR, con lo que se consigue tener al tanto e involucrar a la comunidad española de actores del sector.

También se está trabajando desde el año 1995 en la traducción y adopción como normas españolas (UNE) de las citadas normas ISO 19100, de las que ya hay disponibles en castellano más de 35, cifra que aumenta de manera continua.



## Naciones Unidas

La iniciativa de las Naciones Unidas sobre la Gestión de Información Geoespacial Global (UN-GGIM) aspira a promover y coordinar el desarrollo de la información geoespacial mundial y promover su uso para hacer frente a los desafíos mundiales. Proporciona un foro para servir de enlace y coordinación entre los Estados miembros y las organizaciones internacionales.

Las prioridades y los programas de trabajo son desarrollados por una Comisión de Expertos e impulsados por los Estados miembros. La Comisión de Expertos tiene el mandato, entre otras tareas, de proporcionar una plataforma para el desarrollo de estrategias efectivas sobre cómo construir y fortalecer la capacidad nacional en materia de información geoespacial, así como la difusión de las mejores prácticas y experiencias de los organismos nacionales, regionales e internacionales sobre información geoespacial relativa a los instrumentos jurídicos, modelos de gestión y normas técnicas.

Naciones Unidas ha constituido estructuras Regionales para el desarrollo de las actividades GGIM en cada continente, una de ellas correspondiente a Europa es UN-GGIM Europa y grupos de expertos de trabajo para temáticas concretas en el manejo de información geográfica.

Como Agencia Cartográfica de referencia en España, el Instituto Geográfico Nacional y el Centro Nacional de Información Geográfica (IGN-CNIG) participan activamente desde el principio de la iniciativa UN-GCIM. Actualmente, además de participar en UN-GCIM como representante de España designado por el Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación es miembro de UN-GGIM Europa, y es el Vocal Asesor de Observación del Territorio del IGN, el Vice-presidente de UN-GCIM Europa y coordinador del Grupo de Trabajo sobre Tendencias Institucionales Nacionales en la Gestión de Información Geoespacial (NIA).

## OGC (Open Geospatial Consortium)

El Open Geospatial Consortium está constituido por más de 500 socios en los cinco continentes como una corporación libre de impuestos y sin ánimo de lucro, según la legislación estadounidense, cuya misión es promover el desarrollo y utilización de estándares abiertos en el campo de la Información Geográfica por medio de la definición por consenso de especificaciones de interoperabilidad públicas que estandarizan arquitecturas, modelos e interfaces orientados esencialmente a servicios web.

El Instituto Geográfico Nacional es miembro del Open Geospatial Consortium y aunque no tiene voto en el Comité Técnico, su pertenencia le permite seguir puntualmente el desarrollo de estándares y documentos y conocer su contenido antes de que salgan a la luz como especificaciones públicas.

## Organización europea para investigación astronómica en el hemisferio Sur (ESO)

España es miembro de pleno derecho de la Organización Europea para Investigaciones Astronómicas en el Hemisferio Austral (European Southern Observatory, ESO), el instituto europeo que opera los mayores y más potentes telescopios del mundo que se encuentran ubicados en tres observatorios en



Chile. El actual director del Observatorio Astronómico Nacional (OAN, IGN) es uno de los dos delegados españoles en el Consejo de ESO, su máximo órgano de gobierno, mientras que otros astrónomos también del OAN (IGN) vienen participando en el Comité de Asignación de Tiempo de observación de estos observatorios.

#### Permanent Service for Mean Sea Level (PSMSL)

El Servicio Permanente del Nivel Medio del Mar (PSMSL) es responsable de la recopilación, publicación, análisis e interpretación de los datos de nivel del mar de la red mundial de mareógrafos.

El IGN opera y mantiene la Red de Mareógrafos que constituyen la referencia de altitudes en España para la monitorización continua del nivel medio del mar, aparte del obvio interés medioambiental, la definición de este nivel medio materializa el sistema de referencia altimétrico en España. El IGN es el encargado de aportar los datos de esta red de mareógrafos al PSML.

#### Tide Gauge Benchmark Monitoring (Tiga, Working Group, International GNSS Service)

Es un grupo de trabajo dentro del *International GNSS Service* (IGS), encargado de estudiar los cambios de nivel del mar, utilizando técnicas GNSS para definir un punto de referencia absoluto del nivel del mar.

Desde el Instituto Geográfico Nacional se aportan datos de mareógrafos y estaciones permanentes cuyos requerimientos van evolucionando a través del tiempo y procedimientos que son acordados entre los miembros.

#### CONGRESOS, CONFERENCIAS Y REUNIONES NACIONALES E INTERNACIONALES

Durante el año 2015, personal de las diferentes Subdirecciones Generales del IGN han asistido a los siguientes congresos, conferencias y reuniones.

#### Subdirección General de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales

##### *Observatorio Astronómico Nacional*

24 ponencias en congresos científicos internacionales, de las que las siguientes tienen como primer autor a un astrónomo o un investigador postdoctoral del Observatorio Astronómico Nacional (IGN):

- Bachiller, Rafael: «The astrochemical evolution from interstellar clouds to young stellar objects» IAU General Assembly, Honolulu, Agosto 2015.
- Bujarrabal, Valentín: «Molecular Line Observations of Planetary and Protoplanetary Nebulae: Keplerian Disks». En «Stellar End Products: the low mass-high mass connection». ESO Garching, Germany, July 6-10 2015.



- Bujarrabal, Valentín: «Multifrequency (sub)mm-VLBI observations of maser emission from evolved stars». En 4th RadioNet3 European Radio Astronomy Technical Forum (ERATec), «Multi-Frequency mm-wave Radio Telescopes and Software Controlled Operations». Osservatorio Astronomico di Arcetri, Florence, Italy, 5 - 7 october 2015.
- Bujarrabal, Valentín: «Molecular line imaging of young planetary nebulae». En The XIth Pacific Rim Conference on Stellar Astrophysics, «Physics and Chemistry of the Late Stages of Stellar Evolution». Dec 14-17, 2015, Hong Kong.
- Colomer, Francisco: «Study of cosmic masers with mmVLBI». Workshop «mmVLBI and ALMA». Bolonia (Italia), 21-23 de enero de 2015.
- Colomer, Francisco: «Project RAEGE». EVGA meeting, 13-22 de Mayo de 2015. Ponta Delgada (Azores, Portugal).
- Fuente, Asunción: «Spitzer and Herschel observations of galactic PDRs». Congreso «30 Years of Photodissociation Regions», Asilomar (USA), 29 junio-3 julio. 2015.
- Fuente, Asunción: «Chemical footprint of a nascent planet». Congreso «From clouds to protoplanetary disks: the astrochemical link». Berlín (Alemania) 4-8 octubre 2015.
- García-Burillo, Santiago: «Galactic nuclei, in-fall and outflows». Congreso «Dissecting Galaxies Near & Far» ESO workshop, Santiago de Chile, 23-27 marzo 2015.
- García-Burillo, Santiago: «Gas flows in galactic nuclei: Observational constraints on the co-evolution of SMBHs and galaxies». Congreso IAU, IAUS235: «From interstellar clouds to star-forming galaxies: universal processes?». Hawaii, USA, 1-8 agosto 2015.
- García-Burillo, Santiago: «The NGC1068 outflow seen by ALMA». Congreso «TORUS2015: The unification paradigm after 30 Years», Winchester, Reino Unido, 13-18 septiembre 2015.
- Tafalla, Mario: «Institute für Astrophysik», Universidad de Viena. Título «Chains of dense cores in the L1495/B213 Taurus region». 19 enero 2015.
- Tafalla, Mario: Workshop «Structure of Filaments in molecular clouds and their relation to the star-formation processes», Munich marzo 23-25. Título charla: «Chains of dense cores in the L1495/B213 Taurus region».
- Tafalla, Mario: «Observational Studies of the Formation and Evolution of Dense Cores». Congreso: IAU Symposium 315 «From interstellar clouds to star-forming galaxies: universal processes?», Hawaii 3-7 agosto 2015.
- Tafalla, Mario: «Outflows and Shock Chemistry» Congreso: The 6th Zermatt ISM Symposium: Conditions and Impact of Star Formation. Zermatt 7-11 sept.

Además, los astrónomos del Observatorio Astronómico Nacional (IGN) realizaron unos veinte artículos de divulgación en medios nacionales e impartieron 16 conferencias de divulgación:

- Pere Planesas. «Midiendo el universo: de los antiguos griegos a los telescopios espaciales». Conferencia de divulgación en el IES Carlos Bousoño de Mahadahonda, 29 de enero de 2015.
- Pere Planesas. «Mesurant l'univers: des dels antics grecs als telescopis espacials». Conferencia de divulgación en el auditorio de La Canal de Tona, para los alumnos de bachillerato del IES Tona y PIVE, 20 de febrero de 2015.
- Francisco Colomer. Conferencia «Desvelando el Universo invisible». Fundación Cañada Blanch (Valencia), 29 de abril de 2015.
- Rafael Bachiller «El telescopio gigante ALMA». Planetario de Madrid, 21 de mayo de 2015.



- Rafael Bachiller «La observación del universo invisible», en las actividades de verano organizadas por la Universidad de Alcalá en Sigüenza, Guadalajara, 30 de mayo de 2015.
- Francisco Colomer. Charla en «Fiesta de Estrellas», Pozuelo de Alarcón (Madrid). 19 de septiembre de 2015.
- Francisco Colomer. Conferencia en Expoastronómica 2015 «Radioastronomía: la última frontera». Ciudad Valdeluz-Yebes. 19 de septiembre de 2015.
- Asunción Fuente: Conferencia «El medio interstelar y nuestro lugar en la Vía Láctea» I Curso de Introducción a la astronomía y astrofísica. Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. 26 octubre 2015.
- Mario Tafalla. Conferencia «Nacimiento e infancia de las estrellas y los planetas. «I Curso de Introducción a la astronomía y astrofísica». Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. 19 octubre 2015.
- Rafael Bachiller «Einstein y el año internacional de la luz», en la Real Academia de Doctores de España, octubre de 2015 .
- Pere Planesas. «La Lluna en l'art, abans i després de Galileu». Conferencia de divulgación Casal de Gent Gran de Vic, 7 de noviembre de 2015.
- Mario Tafalla. Conferencia «Así nacen las estrellas». Semana de la Ciencia 2015. 13 noviembre 2015.
- Rafael Bachiller «Formación estelar: últimos resultados y perspectivas futuras». Universidad de Oviedo, 27 de noviembre 2015.
- Javier Alcolea. «Hijos de las estrellas». Conferencia de divulgación en el COAIN Ingenieros industriales. noviembre 2015.
- Valentín Bujarrabal. «Muerte de las estrellas y nacimiento de nebulosas». Conferencia de divulgación en el COAIN Ingenieros industriales, noviembre 2015.
- Rafael Bachiller «Presente, pasado y futuro del universo». Conferencia de divulgación en el COAIN Ingenieros industriales, 30 de noviembre de 2015.

#### *Observatorio Geofísico Central*

- M. J. Blanco, J. Martí. «Geophysical and geological constraints of El Hierro 2011-2012 eruption». MeMoVolc Workshop «Anticipating volcanic eruptions: developing multidisciplinary tools to track the source, volume and duration of magma movement from the mantle to the surface». 4-6 Febrero 2015. Pisa (Italia).
- Gonzalez-Alonso, Elena; Bekaert David; Marquez Alvaro; Hooper Andrew; Garcia-Cañada L.; Garcia-Arias M.J; Pereda, J. «Revealing the volcanic process of El Hierro through InSAR and GPS time series» 23-27 marzo, FRINGE 2015, Frascati (Rome).
- M.J. Blanco. «Vigilancia volcánica en Canarias. Estudio de la erupción en el Hierro 2011-2012». Congreso Internacional de Emergencias Volcánicas. Lanzarote 27 y 28 de marzo de 2015.
- Albert, H.; Costa, F. and Martí, J. (2015). Magmatic processes, time scales, and seismic unrest related to monogenetic mafic volcanism. International Union of Geodesy and Geophysics-IUGG General Assembly. Prague, Czech Republic.
- Carmen López, Laura García-Cañada, Joan Martí, Itahiza Domínguez. Geodynamic Constraints of the 2011-2012 El Hierro Eruption. 26th Reunión de la IUGG. Praga, República Checa. 22 junio-2 de julio 2015.



- M. Calvo, S. Rosat, J. Hinderer. Tidal spectroscopy from a long record of superconducting gravimeters in Strasbourg. 26th IUGG General Assembly, Prague, 22 June-2 July 2015. IUGG – 1560. Oral presentation.
- M. Calvo, A. Borreguero, S. Sainz-Maza. Absolute gravity measurements in Canary Islands. 26th IUGG General Assembly, Prague, 22 June - 2 July 2015. G02p – 459. Poster presentation.
- J. Hinderer, B. Hector, A. Mémin, M. Calvo. Hybrid gravimetry as a tool to monitor sub- surface mass changes. 26th IUGG General Assembly, Prague, 22 June-2 July 2015. IUGG – 1563. Oral presentation.
- S. Rosat, M. Calvo, S. Lambert. Detailed analysis of diurnal tides and associated space nutation in the search for the Free Inner Core Nutation resonance. 26th IUGG General Assembly, Prague, 22 June-2 July 2015. IUGG-1498. Oral presentation.
- Y. Rogister, A. Mémin, S. Rosat, J. Hinderer, M. Calvo. Gravity variations due to geocentre displacements. 26th IUGG General Assembly, Prague, 22 June-2 July 2015. G03 p. 443. Poster presentation.
- «Spanish repeat station surveys (2013 and 2014)», J. Fernández, V. Marín, I. Socías, J. M. Tordesillas (poster). 7th Magnete Workshop On European Geomagnetic Repeat Station Survey. Budapest (Hungria), septiembre 2015.
- Carmen López. Short-term hazard assessment and Geophysical evidences of magma movement and ST precursors: 2011-2012 El Hierro eruption. VeTools Meeting, Reikiavik, 14-19 septiembre.
- J. Hinderer, M. Calvo, Y. Abdelfattah, G.Ferhat, U.Riccardi, B.Hector, J-D.Bernard, F.Littel. On-going progress on the hybrid gravimetric monitoring of the Soultz-sous-Forêts and Rittershofen geothermal sites. 4th European Geothermal Workshop. Strasbourg, october 2015. Oral presentation.
- G. Ferhat, J. P. Malet, P. Boetzle, J. Hinderer, M. Calvo, Y. Abdelfattah, B. Hector, U. Riccardi, J. D. Bernard. Geodetic and Hybrid Gravimetry Monitoring applied to landslides and geothermal sites. Colloque du G2 (Géodesie-Géophysique), Toulouse, 16-18 november 2015. Oral presentation.
- E. Buforn, C. Pro, J. Borges, C. Oliveira, M. Carranza, A. Udías, J. M. Martínez-Solares, A. Gomis Moreno, M. Mattesini. Synthetic PGV and PGA values for the 1969 St. Vicent Cape Earthquake Ms=8.1. American Geophysical Union. San Francisco (EEUU). 14-18 diciembre 2015.
- Del Fresno, C.; E. Buforn; S. Cesca, I. Domínguez Cerdeña. Focal mechanism of the seismic series prior to the 2011 El Hierro eruption. American Geophysical Union. San Francisco (EEUU). 14-18 diciembre 2015.
- J. Hinderer, B. Hector, L. Séguis, J. Pfeffer, M. Calvo, & Boy, J.-P. Hybrid gravimetry for the monitoring of water storage changes in the critical zone of West Africa AGU Fall meeting, S. Francisco, diciembre 2015.

Además, los técnicos del Observatorio Geofísico Central impartieron las siguientes conferencias:

- «La investigación del Instituto Geográfico Nacional sobre El Hierro: últimos resultados» impartida por: Stavros Meletlidis y María José Blanco. Jornada divulgativa «Los Secretos de la Erupción Volcánica de El Hierro» organizada por la Asociación Volcanes de Canarias. 30 enero 2015. Museo de la Ciencia y el Cosmos (Tenerife).
- «Expedición al centro de la Tierra» 23 de mayo de 2015. Talleres del MUNCYT. Natividad Luengo Oroz y Elena González Alonso.
- «El por qué de los Terremotos» por Itahiza Domínguez. Impartida en Ambito Cultural de El Corte Inglés en Las Palmas de Gran Canarias el 19 de junio.



- «Cuando la tierra ruge y tiembla». Carmen López, 4.ª Semana de la Ciencia, Quart de Poblet, Valencia, 2 de noviembre.
- «Cuando la tierra ruge y tiembla». María Fernández de Villalta. XV Semana de la Ciencia, Madrid, 12 noviembre.

#### *Red Sísmica Nacional*

- Pazos, A., N. Romeu, L. Lozano, Y. Colom, M. López Mesa, X. Goula, J. A. Jara, J. V. Cantavella, A. Zollo, W. Hanka y F. Carrilho. «A regional approach for earthquake early warning in south west Iberia: a feasibility study». *Bulletin of the Seismological Society of America*, vol. 105, no. 2a, doi: 10.1785/0120140101. Abril 2015.
- Pérez Gómez, B., F. Manzano, M. Gómez Lahoz, C. González, J. V. Cantavella, F. Schindelé (2015). «Analysis of recent high-frequency sea level events in the European Atlantic coast: impact on the design of automatic algorithms for tsunami detection». *Global and Regional Sea Level Variability and Change*. Palma de Mallorca, Spain, June 10-12, 2015.
- Cantavella J. V., C. González (2015). «La red de alerta de maremotos en España». Primera conferencia de planeamiento del ejercicio europeo WesTsunami 2015. Madrid, 17-18 de junio de 2015.
- Pérez Gómez, B., E. Alvarez Fanjul, R. Aznar, D. Gomis, G. Jorda, M. Marcos, J. V. Cantavella, C. González González (2015). «Sea level hazards nowcast and forecast in Spain. Mongoos. From operational oceanographic models to storm surge predictions: the future strategy». Mallorca, 4 octubre de 2015.

#### *Subdirección General de Geodesia y Cartografía*

- Participación en el workshop *Spatial Data and Map Quality* organizado por Eurogeographics. Malta, 20 y 21 de enero de 2015.
- Reunión del foro de usuarios de Copernicus. Bruselas (Bélgica), del 28 al 29 de enero de 2015.
- Jornada «175 Aniversario de la Cartografía Oficial: Realización del Mapa de España». Valencia, 11 de febrero de 2015.
- V Ciclo de Conferencias del «Camino de Santiago Complutense» organizado por la Asociación de Amigos del Camino de Santiago Complutense. Alcalá de Henares (Madrid), 13 de febrero de 2015.
- Reunión del Comité Ejecutivo de UN-GGIM (*United Nations Initiative on Global Geospatial Information Management*) Europa. Bruselas (Bélgica), 14 de febrero de 2015.
- 25.º aniversario de la titulación de Topografía y Geomatica en Jaén. 24 de febrero de 2015.
- Reunión de las Agencias Cartográficas Nacionales y Estadísticas europeas organizado por UN-GGIM Europe. Luxemburgo, del 1 al 4 de marzo de 2015.
- Reunión del Grupo de Trabajo proyecto EAGLE. Frankfurt (Alemania), del 3 al 6 de marzo de 2015.
- Jornada Técnica del Plan Nacional de Teledetección. Sede del IGN, 11 de marzo de 2015.
- Asistencia al *Mapping Water Bodies from Space* (MWBS2015) organizado por la Agencia Espacial europea. Francasti (Italia), del 17 al 20 de marzo de 2015.
- Asistencia a la *Photogrammetric Image Analysis (PIA) and High-Resolution Earth Imaging for Geospatial Information (HRIGI)*. Bruselas (Bélgica), del 24 al 29 de marzo de 2015.



- Asistencia a la Asamblea General Extraordinaria de Eurogeographics. Lovaina (Bélgica), 5 y 6 de mayo de 2015.
- Participación en Action COST (European Cooperation in Science and Technology). Atenas (Grecia), del 11 al 13 de mayo de 2015.
- Reunión de delegados de EuroSDR. Lisboa (Portugal), del 26 al 29 de mayo de 2015.
- Asistencia a la *Inspire Geospatial World Forum Conference*. Lisboa (Portugal), del 25 al 29 de mayo de 2015.
- Asistencia al Simposio de EUREF. Leipzig (Alemania), del 1 al 6 de junio de 2015.
- I Encuentro Mundial Galicia de Asociaciones de Amigos del Camino de Santiago. Santiago de Compostela, del 4 al 6 de junio de 2015.
- Asistencia al 26<sup>th</sup> General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics. Praga (Rep. Checa), del 22 de junio al 2 de julio de 2015.
- Curso sobre la Enseñanza de la Geografía en la Educación Secundaria. Este curso está organizado por la Asociación de Geógrafos Españoles (AGE) en colaboración con la Universidad Carlos III de Madrid. 7 de julio de 2015.
- 5.<sup>a</sup> sesión del Comité de Expertos en Gestión Global de la Información Geoespacial (UN-GGIM – United Nations Initiative on Global Geospatial Information Management). Nueva York (EE.UU.), del 3 al 7 de agosto de 2015.
- Asistencia a la 27.<sup>a</sup> Conferencia Cartográfica Internacional y la 16.<sup>a</sup> Asamblea General de la Asociación Cartográfica Internacional (ICA). Rio de Janeiro (Brasil), del 23 al 28 de agosto de 2015.
- Asistencia al Seminario Internacional de Información Geoespacial. Seminario internacional de Información Territorial para la Gestión Pública y el acceso al ciudadano, organizado por la Secretaría Ejecutiva del Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial (SNIT) del Ministerio de Bienes Nacionales. Santiago de Chile (Chile), del 6 al 12 de septiembre de 2015.
- Sexta reunión del Foro de Usuarios del Programa Europeo Copernicus. Bruselas (Belgica), 25 de septiembre de 2015.
- Reunión de las Agencias Cartográficas Europeas de Catastro en la Asamblea General de EuroGeographics. Belgrado (Serbia), del 4 al 6 de octubre de 2015.
- Asistencia a las «I Jornadas Senderistas, Camineras y Peregrinas» que se celebraron en la sede del Instituto Geográfico Nacional, los días 7, 8 y 9 de octubre de 2015.
- Asistencia al Workshop «Earth Observation Open Science 2.0». Frascati (Italia), del 11 al 15 de octubre de 2015.
- Asistencia a la «4<sup>th</sup> EIONET NRC Land Use and Spatial Meeting». Copenhague (Dinamarca), del 12 al 14 de octubre de 2015.
- Reunión de delegados de EuroSDR. Winchester (Reino Unido), del 21 al 23 de octubre de 2015.



5.ª sesión del Comité de Expertos en Gestión Global de la Información Geoespacial





- Asistencia al XXIV Congreso de Asociación de Geógrafos Españoles. Zaragoza, del 28 al 29 de octubre de 2015.
- Asistencia a las VI Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales (JIIDE 2015). Sevilla, del 4 al 6 de noviembre de 2015.
- Asistencia al EFGS 2015 «European Forum Geography and Statistics». Viena (Austria), del 9 al 11 de noviembre de 2015.
- Reuniones de las Comisiones del Consejo Superior Geográfico: Comisión Permanente (12 de noviembre) y Comisión Territorial (19 de noviembre).
  - En la Comisión Territorial, los representantes de las Comunidades Autónomas expusieron sus consultas y sugerencias sobre las posibilidades de financiación de la información geográfica con fondos europeos, el futuro del PNOA-PNT, la producción de Bases Topográficas a partir de las coberturas INSPIRE o el futuro del marco de colaboración entre el IGN y las CC.AA.
  - En la Comisión Permanente se trataron asuntos como el estado de situación de las medidas del informe CORA, el Programa Operativo Anual del Plan Cartográfico Nacional 2015, el proyecto de Orden del Ministerio de Fomento por la que se aprueba la política de difusión pública de la información generada por el IGN y los informes del CODIIGE y de las Comisiones Especializadas.
- Asistencia al Foro de Usuarios de Copernicus. Bruselas (Bélgica), del 17 al 20 de noviembre de 2015.

#### Centro Nacional de Información Geográfica

- Conferencia INSPIRE 2015, Lisboa, 24 a 29 de mayo 2015. Participación a través de la ponencia: «CartoCiudad: A national road-street network map provided by INSPIRE compliant web services».
- Ejercicio Wetstsunami 2015, en la sede de Protección Civil, 14 de septiembre de 2015. Participación mediante una conferencia para la presentación de los datos y servicios de CartoCiudad.
- Reunión plenaria del grupo de expertos en calidad de Eurogeographics (QKEN). Madrid, 14 a 16 de octubre de 2015.
- VI Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales (JIIDE2015). Sevilla, 4 a 6 de noviembre de 2015. Participación a través de las ponencias: «Evolución de CartoCiudad: nuevo visualizador del proyecto» y «Generación de la Información Geográfica de Referencia de "Infraestructuras, Instalaciones y Redes de Transporte (RT)" del IGN».

#### Secretaría General

- Reunión de la División Románico-Helénica de United Nations Group of Experts on Geographical Names (UNGEGN). Florencia, 25 y 27 de marzo de 2015.
- Simposio Internacional de UNGEGN «Place names as intangible cultural heritage» con la ponencia «Situation and developments in the standardization of geographical names in Spain». Florencia, 26 y 27 de marzo de 2015.
- IV Jornada de la Comisión Especializada de Nombres Geográficos (CENG) «La toponimia en el mundo actual: entre el



patrimonio cultural y el dato georreferenciado», con la ponencia «Estado actual del Nomenclátor Geográfico Básico de España». Valladolid, 14 y 15 de abril de 2015.

- Reunión del grupo de Trabajo ISO/211, ISO 19165, de preservación de datos digitales. Southampton, Reino Unido, 8 de junio de 2015.
- VI Jornadas Ibéricas de Infraestructura de Datos Espaciales (Sevilla, 4, 5 y 6 de noviembre de 2015) con las ponencias: «La evolución del Nomenclátor Geográfico Básico de España»; «El Registro Cartográfico Distribuido: una nueva forma de inscripción de la información geográfica» y «La hoja registral: el punto de acceso integral a la información de las líneas límite municipales».
- «Jornada Normas Técnicas Nacionales e Internacionales para Bibliotecas». Organizada por AENOR en la Biblioteca Nacional de España, Madrid 2015.
- «Primera Jornada de Cartografía en la Biblioteca Nacional de España: difundiendo la cartografía antigua». Organizado por la Biblioteca Nacional de España, Madrid 2015.
- «VIII Jornada Profesional de la Red de Bibliotecas del Instituto Cervantes. Gamificación: el arte de aplicar el juego en la Biblioteca». Instituto Cervantes, Madrid 2015.

## CONVENIOS

El IGN/CNIG, dentro del ámbito de sus competencias, mantiene estrechas relaciones con otras instituciones, tanto públicas como privadas. En la actualidad, teniendo en cuenta la existencia de una activa sociedad civil muy capacitada, el grado de descentralización del Estado español y los principales efectos de la globalización (como la internacionalización o la aceleración de las transformaciones en todos los ámbitos), es necesario que los organismos públicos sepan construir unas intensas y eficaces relaciones institucionales, sin las cuales es imposible cumplir adecuadamente con el servicio público al que deben ordenar su actividad.

Consciente de esta realidad, el IGN/CNIG ha consolidado su relación con múltiples entes públicos y privados, como atestiguan los convenios que entraron en vigor en el año 2015, el mejor indicador para mostrar el comportamiento de cualquier organización en lo que se refiere a sus relaciones institucionales.

- Comunidades autónomas: 5.
- Universidades: 3.
- Otras entidades nacionales públicas y privadas: 22.
- Internacionales: 5.

Relación de convenios:

- Acuerdo de Colaboración entre el Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas y el CNIG para regular la utilización del inmueble de uso administrativo compartido situado en la Avenida de Simón Nieto, 10, de Palencia.
- Convenio Específico de Colaboración entre el IGN, el CNIG y la Universidad de Alcalá (UAH), como orga-



Acto de la firma del Convenio Marco de Colaboración entre el IGN y la UAH



- nización líder de la Red ANEXXI, al amparo del Convenio Marco de Colaboración entre el IGN y la UAH para la realización de los trabajos científicos y técnicos que conduzcan a la elaboración y publicación del Atlas Nacional de España (ANE) del siglo XXI.
- Memorando de Entendimiento entre el Instituto Geográfico Nacional de España (IGN) y la Autoridad de Mapeo de Noruega (NMA).
  - Convenio de Cooperación Educativa con la Universidad Rey Juan Carlos del proyecto formativo: Requisitos previos, objetivos, competencia y actividades formativas del Módulo de Prácticas Externas.
  - Convenio de Colaboración en materia de herramientas de visualización cartográfica, publicaciones específicas e intercambio de información sobre la Red Española de Reservas de la Biosfera y la Red de Parques Nacionales, entre el IGN, el CNIG ambos del Ministerio de Fomento y el Organismo Autónomo Parques Nacionales.
  - Convenio de Colaboración entre el Instituto Geográfico Nacional y la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria (FIHAC).
  - Convenio de Colaboración entre el IGN y la Universidad de Málaga para el desarrollo y mantenimiento de la Red Nacional de Alerta de Tsunamis.
  - Adenda nº 6 al Convenio Marco entre el Gobierno de Cantabria y el CNIG para la realización del Plan Nacional de actualización de las delimitaciones territoriales en Cantabria.
  - Convenio de Colaboración entre el CNIG y el Ministerio de Fomento para la incorporación del CNIG a la Sede Electrónica y al Registro Electrónico del Ministerio de Fomento.
  - Convenio de Colaboración entre el IGN y la Empresa Nacional de Residuos Radioactivos, S.A. ENRESA, en materia de sismicidad y estudios de peligrosidad sísmica.
  - Convenio entre el IGN y un estudiante de la Universidad Aristóteles de Tesalónica (Grecia) para la realización de prácticas con el fin del fomento de la investigación, los desarrollos tecnológicos y la difusión cultural en ciencias de la Tierra.
  - Convenio de Colaboración entre la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente i Territorio del Gobierno de las Illes Balears, a través de l'Entitat Publica empresarial Servei d'Informacion Territorial de les Illes Balears, y el Ministerio de Fomento, a través del IGN, para la producción, actualización e intercambio de información geográfica.
  - Acuerdo de Colaboración entre el Instituto Geográfico Nacional y la Universidad de Islandia para el desarrollo del Programme Nils Science and Sustainability.
  - Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Economía y Competitividad y el IGN, para la selección de proyectos relacionados con infraestructuras científicas y técnicas singulares cofinanciados por el programa operativo fondo tecnológico del FEDER.
  - Convenio Específico de Colaboración entre la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y el Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), adscrito al Ministerio de Fomento, para el escaneado, digitalización y georreferenciación de los fotogramas del vuelo interministerial (1977-1983).
  - Acuerdo de Colaboración entre el IGN e IES de la Comunidad de Madrid para el desarrollo del Programa 4º ESO+Empresa- Curso 2014-2015.
  - Convenio de Colaboración entre el CNIG y la Sociedad Española de Estudios para la Comunicación Fija a través del Estrecho de Gibraltar, S.A. (SECEGSA) para actuaciones en materia Geodésica en el Estrecho de Gibraltar.
  - Convenio de Colaboración entre el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas



CEDEX y el CNIG, para la participación en la Feria del Libro celebrada en Madrid del 29 de mayo al 14 de junio de 2015.

- Adenda al Convenio Específico de colaboración entre la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y el Instituto Geográfico Nacional para la ejecución y desarrollo del Proyecto «Gas and Dust from the Stars to the Laboratory: Exploring the NANOCOSMOS» (ERC-SYG-2013 Grant Agreement number 610256, acrónimo: NANOCOSMOS).
- Convenio de Colaboración para la comercialización de productos cartográficos y geográficos entre el Instituto Geológico y Minero de España del Ministerio de Economía y Competitividad y el Centro Nacional de Información Geográfica -CNIG- del Ministerio de Fomento.
- Convenio de Colaboración entre AENA S.A. y el CNIG para la participación en la feria del libro celebrada en Madrid del 29 de mayo al 14 de junio de 2015.
- Convenio de Colaboración entre el Instituto Geográfico Nacional y el Instituto Português do Mar e da Atmosfera para contribuir de forma eficaz a la optimización del desarrollo y mantenimiento de las Redes Sísmicas Nacionales y de las Redes Nacionales de Alerta de Tsunamis, en Portugal y en España.
- Convenio Marco de Colaboración en materia de intercambio, gestión, presentación y difusión de información geográfica relacionada con las Redes e Infraestructuras de Ferrocarriles, entre el IGN, el CNIG y la Fundación de Ferrocarriles Españoles (FFE), todos ellos del Ministerio de Fomento.
- Convenio Específico de Colaboración en materia de herramientas de visualización cartográfica, publicaciones específicas e intercambio de información sobre la red española de Vías Verdes, entre el IGN, el CNIG y la Fundación de Ferrocarriles Españoles (FFE), todos ellos del Ministerio de Fomento.
- Adenda de Prórroga del Convenio de Colaboración entre el IGN, el CNIG y la Real Sociedad Geográfica en materia de información geográfica.
- Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Fomento, a través del IGN, y la Comunidad Autónoma de Madrid, a través de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, para la producción, actualización e intercambio de información geográfica.
- Convenio de Colaboración entre el IGN y el Ayuntamiento de Albacete, para la producción, actualización, realización del control de calidad e intercambio de información geográfica.
- Adenda al Acuerdo Específico de Cooperación entre el Instituto Geográfico Nacional, el Centro Nacional de Información Geográfica de España y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía de los Estados Unidos Mexicanos en materia de producción y gestión de la información geográfica.
- Adenda al Convenio de Colaboración firmado en Madrid el 15 de abril de 2010, entre la Administración General del Estado, a través de la presidencia del Consejo Superior Geográfico, y la administración de la comunidad autónoma de la Región de Murcia, a través de la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio, por el que la Comunidad Autónoma se integra en el Sistema Cartográfico Nacional y se establecen los contenidos del Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, que afectan a dicha integración.
- Convenio para la Cofinanciación de las actividades culturales de los hijos de los empleados de los Ministerios de Fomento, Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Organismos Autónomos CEDEX y CNIG, la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF) y la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA).
- Convenio Marco de Colaboración entre el IGN y el Excmo. Ayuntamiento de Becerril de Campos (Palencia) para la Divulgación Científica y Cultural en Astronomía y Ciencias de la Tierra.



- Convenio de Colaboración entre el CNIG y la Intervención General de la Administración del Estado para la adhesión a los sistemas departamentales de la IGAE.
- Convenio de Colaboración entre el Consorcio de Compensación de Seguros, del Ministerio de Economía y Competitividad, el IGN y el CNIG y la Dirección general de Protección Civil y Emergencias, del Ministerio del Interior, para la elaboración de Catálogo de Daños por Terremotos en España (CDTE).
- Convenio de Colaboración entre el IGN y el Excmo. Ayuntamiento de Yeves (Guadalajara) para la divulgación en Astronomía y Ciencias de la Tierra.
- Convenio Específico de Colaboración en materia de intercambio y actualización de información geográfica de la red de infraestructuras ferroviarias españolas en el ámbito del proyecto atlas rail y de publicaciones específicas, suscrito entre el Instituto Geográfico Nacional, el Centro Nacional de Información Geográfica y la Fundación de Ferrocarriles Españoles, todos ellos del Ministerio de Fomento.



Firma del Convenio de Colaboración para la elaboración de Catálogo de Daños por Terremotos en España (CDTE)

## ARTÍCULOS Y PUBLICACIONES CIENTÍFICAS E INFORMES TÉCNICOS

### Subdirección General de Astronomía, Geofísica y Aplicaciones Espaciales

#### Observatorio Astronómico Nacional

- Pereira-Santaella, M., Colina, L., Alonso-Herrero, A., Usero, A., Díaz-Santos, T., García-Burillo, S., Alberdi, A., Gonzalez-Martin, O., Herrero-Illana, R., Imanishi, M., Levenson, N. A., Pérez-Torres, M. A., y Ramos Almeida, C. 2015, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Sub-arcsec mid-IR observations of NGC 1614: Nuclear star formation or an intrinsically X-ray weak AGN?
- Tunnard, R., Greve, T. R., Garcia-Burillo, S., Graciá Carpio, J., Fuente, A., Tacconi, L., Neri, R., y Usero, A. 2015, The Astrophysical Journal Modeling the Molecular Gas in NGC 6240.
- Bigiel, F., Leroy, A. K., Blitz, L., Bolatto, A. D., da Cunha, E., Rosolowsky, E., Sandstrom, K., y Usero, A. 2015, The Astrophysical Journal Dense Gas Fraction and Star-formation Efficiency Variations in the Antennae Galaxies.
- Scott, T. C., Usero, A., Brinks, E., Bravo-Alfaro, H., Cortese, L., Boselli, A., y Argudo-Fernández, M. 2015, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Highly perturbed molecular gas in infalling cluster galaxies: the case of CGCG97-079.
- Goicoechea, Javier R., Teysier, D., Etxaluze, M., Goldsmith, P. F., Ossenkopf, V., Gerin, M., Bergin, E. A., Black, J. H., Cernicharo, J., Cuadrado, S., Encrenaz, P., Falgarone, E., Fuente, A., Hacar, A., Lis, D. C., Marcelino, N., Melnick, G. J., Müller, H. S. P., Persson, C., Pety, J., Röllig, M., Schilke, P., Simon, R., Snell, R. L., y Stutzki, J. 2015, The Astrophysical Journal Velocity-resolved [CII] Emission and [CII]/FIR Mapping along Orion with Herschel.



- Usero, Antonio, Leroy, Adam K., Walter, Fabian, Schrupa, Andreas, García-Burillo, Santiago, Sandstrom, Karin, Bigiel, Frank, Brinks, Elias, Kramer, Carsten, Rosolowsky, Erik, Schuster, Karl-Friedrich, y de Blok, W. J. G. 2015, *The Astronomical Journal* Variations in the Star Formation Efficiency of the Dense Molecular Gas across the Disks of Star-forming Galaxies.
- Vastel, C., Yamamoto, S., Lefloch, B., y Bachiller, R. 2015, *Astronomy and Astrophysics* Hyperfine structure of the cyanomethyl radical (CH<sub>2</sub>CN) in the L1544 prestellar core.
- Podio, L., Codella, C., Gueth, F., Cabrit, S., Bachiller, R., Gusdorf, A., Lee, C.-F., Lefloch, B., Leurini, S., Nisini, B., y Tafalla, M. 2015, *Astronomy and Astrophysics* The jet and the disk of the HH 212 low-mass protostar imaged by ALMA: SO and SO<sub>2</sub> emission.
- Danilovich, T., Teyssier, D., Justtanont, K., Olofsson, H., Cerrigone, L., Bujarrabal, V., Alcolea, J., Cernicharo, J., Castro-Carrizo, A., García-Lario, P., y Marston, A. 2015, *Astronomy and Astrophysics* New observations and models of circumstellar CO line emission of AGB stars in the Herschel SUCCESS programme.
- Koumpia, E., Harvey, P. M., Ossenkopf, V., van der Tak, F. F. S., Mookerjee, B., Fuente, A., y Kramer, C. 2015, *Astronomy and Astrophysics* Temperatures of dust and gas in S 140.
- García-Burillo, S., Combes, F., Usero, A., Aalto, S., Colina, L., Alonso-Herrero, A., Hunt, L. K., Arribas, S., Costagliola, F., Labiano, A., Neri, R., Pereira-Santaella, M., Tacconi, L. J., y van der Werf, P. P. 2015, *Astronomy and Astrophysics* High-resolution imaging of the molecular outflows in two mergers: IRAS 17208-0014 and NGC 1614.
- Yoshida, Kento, Sakai, Nami, Tokudome, Tomoya, López-Sepulcre, Ana, Watanabe, Yoshimasa, Takano, Shuro, Lefloch, Bertrand, Ceccarelli, Cecilia, Bachiller, Rafael, Caux, Emmanuel, Vastel, Charlotte, y Yamamoto, Satoshi 2015, *The Astrophysical Journal* Abundance Anomaly of the <sup>13</sup>C Isotopic Species of c-C<sub>3</sub>H<sub>2</sub> in the Low-mass Star Formation Region L1527.
- Agúndez, M., Cernicharo, J., de Vicente, P., Marcelino, N., Roueff, E., Fuente, A., Gerin, M., Guélin, M., Albo, C., Barcia, A., Barbas, L., Bolaño, R., Colomer, F., Diez, M. C., Gallego, J. D., Gómez-González, J., López-Fernández, I., López-Fernández, J. A., López-Pérez, J. A., Malo, I., Serna, J. M., y Tercero, F. 2015, *Astronomy and Astrophysics* Probing non-polar interstellar molecules through their protonated form: Detection of protonated cyanogen (NCCNH<sup>+</sup>).
- Berné, O., Fuente, A., Pantin, E., Bujarrabal, V., Baruteau, C., Pilleri, P., Habart, E., Ménard, F., Cernicharo, J., Tielens, A. G. G. M., y Joblin, C. 2015, *Astronomy and Astrophysics* Very Large Telescope observations of Gomez's Hamburger: Insights into a young protoplanet candidate.
- Pacheco-Vázquez, S., Fuente, A., Agúndez, M., Pinte, C., Alonso-Albi, T., Neri, R., Cernicharo, J., Goicoechea, J. R., Berné, O., Wiesenfeld, L., Bachiller, R., y Lefloch, B. 2015, *Astronomy and Astrophysics* Chemical composition of the circumstellar disk around AB Aurigae.
- Ginard, D., Fuente, A., García-Burillo, S., Alonso-Albi, T., Krips, M., Gerin, M., Neri, R., Pilleri, P., Usero, A., y Treviño-Morales, S. P. 2015, *Astronomy and Astrophysics* Chemical footprint of star formation feedback in M 82 on scales of ~100 pc.
- Matuszak, M., Karska, A., Kristensen, L. E., Herczeg, G. J., Tychoniec, van Kempen, T. A., y Fuente, A. 2015, *Astronomy and Astrophysics* Far-infrared CO and H<sub>2</sub>O emission in intermediate-mass protostars.
- López-Sepulcre, A., Jaber, Ali A., Mendoza, E., Lefloch, B., Ceccarelli, C., Vastel, C., Bachiller, R., Cernicharo, J., Codella, C., Kahane, C., Kama, M., y Tafalla, M. 2015, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* Shedding light on the formation of the pre-biotic molecule formamide with ASAI.
- Gerin, M., Pety, J., Fuente, A., Cernicharo, J., Commerçon, B., y Marcelino, N. 2015, *Astronomy*



and Astrophysics Nascent bipolar outflows associated with the first hydrostatic core candidates Barnard 1b-N and 1b-S.

- Sánchez Contreras, C., Velilla Prieto, L., Agúndez, M., Cernicharo, J., Quintana-Lacaci, G., Bujarrabal, V., Alcolea, J., Goicoechea, J. R., Herpin, F., Menten, K. M., y Wyrowski, F. 2015, *Astronomy and Astrophysics* Molecular ions in the O-rich evolved star OH231.8+4.2: HCO<sup>+</sup>, H<sup>13</sup>CO<sup>+</sup> and first detection of SO<sup>+</sup>, N<sub>2</sub>H<sup>+</sup>, and H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>.
- Codella, C., Fontani, F., Ceccarelli, C., Podio, L., Viti, S., Bachiller, R., Benedettini, M., y Lefloch, B. 2015, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* Astrochemistry at work in the L1157-B1 shock: acetaldehyde formation.
- Park, J.-H., Trippe, S., Krichbaum, T. P., Kim, J.-Y., Kino, M., Bertarini, A., Bremer, M., y de Vicente, P. 2015, *Astronomy and Astrophysics* No asymmetric outflows from Sagittarius A\* during the pericenter passage of the gas cloud G2.
- Bujarrabal, V., Castro-Carrizo, A., Alcolea, J., y Van Winckel, H. 2015, *Astronomy and Astrophysics* Detection of Keplerian dynamics in a disk around the post-AGB star AC Herculis.
- Velilla Prieto, L., Sánchez Contreras, C., Cernicharo, J., Agúndez, M., Quintana-Lacaci, G., Alcolea, J., Bujarrabal, V., Herpin, F., Menten, K. M., y Wyrowski, F. 2015, *Astronomy and Astrophysics* New N-bearing species towards OH 231.8+4.2. HNCO, HNCS, HC<sub>3</sub>N, and NO.
- Cuadrado, S., Goicoechea, J. R., Pilleri, P., Cernicharo, J., Fuente, A., y Joblin, C. 2015, *Astronomy and Astrophysics* The chemistry and spatial distribution of small hydrocarbons in UV-irradiated molecular clouds: the Orion Bar PDR.
- Tunnard, R., Greve, T. R., Garcia-Burillo, S., Graciá Carpio, J., Fischer, J., Fuente, A., González-Alfonso, E., Hailey-Dunsheath, S., Neri, R., Sturm, E., Usero, A., y Planesas, P. 2015, *The Astrophysical Journal* Chemically Distinct Nuclei and Outflowing Shocked Molecular Gas in Arp 220.
- Montez, R., Jr., Kastner, J. H., Balick, B., Behar, E., Blackman, E., Bujarrabal, V., Chu, Y.-H., Corradi, R. L. M., De Marco, O., Frank, A., Freeman, M., Frew, D. J., Guerrero, M. A., Jones, D., Lopez, J. A., Miszalski, B., Nordhaus, J., Parker, Q. A., Sahai, R., Sandin, C., Schonberner, D., Soker, N., Sokoloski, J. L., Steffen, M., Toalá, J. A., Ueta, T., Villaver, E., y Zijlstra, A. 2015, *The Astrophysical Journal* The Chandra Planetary Nebula Survey (ChanPlaNS). III. X-Ray Emission from the Central Stars of Planetary Nebulae.
- Tafalla, M. y Hacar, A. 2015, *Astronomy and Astrophysics* Chains of dense cores in the Taurus L1495/B213 complex.
- Tafalla, M., Bachiller, R., Lefloch, B., Rodríguez-Fernández, N., Codella, C., López-Sepulcre, A., y Podio, L. 2015, *Astronomy and Astrophysics* Fast molecular jet from L1157-mm.
- Santander-García, M., Bujarrabal, V., Koning, N., y Steffen, W. 2015, *Astronomy and Astrophysics* SHAPEMOL: a 3D code for calculating CO line emission in planetary and protoplanetary nebulae. Detailed model-fitting of the complex nebula NGC 6302.
- Paragi, Z., Godfrey, L., Reynolds, C., Rioja, M. J., Deller, A., Zhang, B., Gurvits, L., Bietenholz, M., Szomoru, A., Bignall, H. E., Boven, P., Charlot, P., Dodson, R., Frey, S., Garrett, M. A., Imai, H., Lobanov, A., Reid, M. J., Ros, E., van Langevelde, H. J., Zensus, A. J., Zheng, X. W., Alberdi, A., Agudo, I., An, T., Argo, M., Beswick, R., Biggs, A., Brunthaler, A., Campbell, B., Cimo, G., Colomer, F., Corbel, S., Conway, J. E., Cseh, D., Deane, R., Falcke, H. D. E., Gawronski, M., Gaylard, M., Giovannini, G., Giroletti, M., Goddi, C., Goedhart, S., Gómez, J. L., Gunn, A., Kharb, P., Klockner, H. R., Koerding, E., Kovalev, Y., Kunert-Bajraszewska, M., Lindqvist, M., Lister, M., Mantovani, F., Marti-Vidal, I., Mezcuca, M., McKean, J., Middelberg, E., Miller-Jones, J. C. A., Moldon, J., Muxlow, T., O'Brien, T., Perez-Torres, M., Pogrebenko, S. V., Quick, J., Rushton, A., Schilizzi, R.,



- Smirnov, O., Sohn, B. W., Surcis, G., Taylor, G. B., Tingay, S., Tudose, V. M., van der Horst, A., van Leeuwen, J., Venturi, T., Vermeulen, R., Vlemmings, W. H. T., de Witt, A., Wucknitz, O., Yang, J., Gabányi, K., y Jung, T. 2015, Advancing Astrophysics with the Square Kilometre Array (AASKA14) Very Long Baseline Interferometry with the SKA.
- Acosta-Pulido, J. A., Agudo, I., Alberdi, A., Alcolea, J., Alfaro, E. J., Alonso-Herrero, A., Anglada, G., Arnalte-Mur, P., Ascasibar, Y.; Ascaso, B.; Azulay, R.; Bachiller, R.; Baez-Rubio, A., Battaner, E., Blasco, J., Brook, C.B., Bujarrabal, V., Busquet, G., Caballero-García, M.D., Carrasco-González, C., Casares, J., Castro-Tirado, A.J., Colina, L., Colomer, F., et al. 2015. «The Spanish Square Kilometre Array White Book». ArXiv e-prints, arXiv:1506.03474.
  - Hunt, L. K., García-Burillo, S., Casasola, V., Caselli, P., Combes, F., et al. 2015. Astronomy and Astrophysics, «Molecular depletion times and the CO-to-H<sub>2</sub> conversion factor in metal-poor galaxies”. 583, A114.
  - Smajić, S., Moser, L., Eckart, A., Busch, G., Combes, F., et al. 2015. Astronomy and Astrophysics. «The nuclear gas disk of NGC 1566 dissected by SINFONI and ALMA». 583, A104.
  - Aalto, S., Martín, S., Costagliola, F., González-Alfonso, E., Muller, S., et al. 2015, Astronomy and Astrophysics. «Probing highly obscured, self-absorbed galaxy nuclei with vibrationally excited HCN». 584, A42.
  - Costagliola, F., Sakamoto, K., Muller, S., Martín, S., Aalto, S., et al. 2015, Astronomy and Astrophysics. «Exploring the molecular chemistry and excitation in obscured luminous infrared galaxies. An ALMA mm-wave spectral scan of NGC 4418». 582, A91.
  - Bolatto, A. D., Warren, S. R., Leroy, A. K., Tacconi, L. J., Bouché, N., et al. 2015, The Astrophysical Journal. «High-resolution Imaging of PHIBSS z ? 2 Main-sequence Galaxies in CO J=1?0». 809, 175.
  - Meidt, S. E., Hughes, A., Dobbs, C. L., Pety, J., Thompson, T. A., et al. 2015, The Astrophysical Journal. «Short GMC Lifetimes: An Observational Estimate with the PdBI Arcsecond Whirlpool Survey (PAWS)». 806, 72.
  - Casasola, V., Hunt, L., Combes, F., y García-Burillo, S. 2015, Astronomy and Astrophysics.» The resolved star-formation relation in nearby active galactic nuclei». 577, A135.
  - González-Alfonso, E., Fischer, J., Sturm, E., Graciá-Carpio, J., Veilleux, S., et al. 2015, The Astrophysical Journal. «High-lying OH Absorption, [C II] Deficits, and Extreme L FIR /M H<sub>2</sub> Ratios in Galaxies». 800, 69.
  - Tunnard, R., Greve, T. R., Garcia-Burillo, S., Graciá Carpio, J., Fischer, J., et al. 2015, The Astrophysical Journal. «Chemically Distinct Nuclei and Outflowing Shocked Molecular Gas in Arp 220», 800, 25.
  - Genzel, R., Tacconi, L. J., Lutz, D., Saintonge, A., Berta, S., et al. 2015, The Astrophysical Journal. «Combined CO and Dust Scaling Relations of Depletion Time and Molecular Gas Fractions with Cosmic Time, Specific Star-formation Rate, and Stellar Mass ». 800, 20.
  - Aalto, S., Garcia-Burillo, S., Muller, S., Winters, J. M., Gonzalez-Alfonso, E., et al. 2015. Astronomy and Astrophysics. «High resolution observations of HCN and HCO+ J = 3-2 in the disk and outflow of Mrk 231. Detection of vibrationally excited HCN in the warped nucleus». 574, A85.



#### *Centro de Desarrollos Tecnológicos*

- Beatriz Córdoba, Javier López Ramasco. Resumen de los análisis realizados durante tres años a partir de los datos del gravímetro superconductor SG064. Informe Técnico CDT 2015-1.
- Beatriz Córdoba, Javier López. Cálculo del punto invariante de una antena. Método de ajuste clá-



- sico por círculos. Aplicación al radiotelescopio RAEGE del Observatorio de Yebes. Informe Técnico CDT 2015-2.
- Sonia García Álvaro, Jose Antonio López Pérez, Carlos Almendros Muñoz. Lazo de control de temperatura para la estabilización térmica de módulos electrónicos. Informe Técnico CDT 2015-3.
  - J. D. Gallego, I. Malo, I. López, C. Diez González. Configuration of the Laboratory Setup for Scalar RT Measurements in the Extended W Band (70-115 GHz). Informe Técnico CDT 2015-4.
  - Isaac López-Fernández, Carmen Diez González, Juan Daniel Gallego Puyol. Summary of cryogenic performance of ETH InP 150  $\mu\text{m}$  transistors from 07/14, 01/15 and 02/15 production batches. Informe Técnico CDT 2015-5.
  - B. Vaquero, F. Tercero, J. A. López-Fernández, J. M. Serna, M. Patino, P. de Vicente, J. A. López-Pérez, S. López Ruiz, S. Henche, J.M. Yagüe, J. A. Abad. New K Band Receiver for Multifrequency VLBI. Informe Técnico CDT 2015-6.
  - B. Vaquero, J. M. Serna Puente, J. A. López Fernández, J.A. López Pérez, P. de Vicente, F. Tercero, M. Patino, J. M. Yagüe, J. A. Abad, S. Henche. Actualización del receptor criogénico bandas K/Q: Nuevo receptor banda Q. Informe Técnico CDT 2015-7.
  - Jose M. Hernández Cuesta, Juan Daniel Gallego Puyol. Deposición electrolítica de Níquel. Informe Técnico CDT 2015-8.
  - José M. Hernández Cuesta, Juan Daniel Gallego Puyol. Procedimiento niquelado cajas de aluminio. Informe Técnico CDT 2015-9.
  - José M. Hernández Cuesta, Juan Daniel Gallego Puyol. Estudio del proceso de niquelado en aleaciones con Magnesio (Al-5083). Informe Técnico CDT 2015-10.
  - C. Albo, J. Fernández, J. M.<sup>a</sup> Yagüe. Instalación del sistema de criogenia y climatización del radiotelescopio RAEGE en Yebes. Informe Técnico CDT 2015-11.
  - C. Albo, J. Fernández, J. M.<sup>a</sup> Yagüe. Ventilación de la membrana del receptor en el radiotelescopio RAEGE de Yebes. Informe Técnico CDT 2015-12.
  - C. Albo. Análisis del suministro eléctrico a la unidad PhaseCal del radiotelescopio de 13m. Informe Técnico CDT 2015-13.
  - J. D. Gallego, I. Malo, I. López, C. Diez González. Thermal Conductivity and Electrical Loss of Thin Wall Millimeter Wave Stainless Steel Waveguides. Informe Técnico CDT 2015-14.
  - P. de Vicente, J. Cernicharo, J. A. Gago, J. D. Gallego, K. Lauwaet, M. Perez, F. Tercero, G. Santoro. First proof of concept of the Nanocosmos project: a gas chamber at the 40m RT. Informe Técnico CDT 2015-15.
  - A. Díaz, A. Moreno, P. de Vicente. Analysis of Yebes 40m RT subreflector model at Q band. Informe Técnico CDT 2015-16.
  - A. Moreno. Manual de observaciones de los telescopios de la RAEGE. Informe Técnico CDT 2015-17.
  - José Manuel Serna, Beatriz Vaquero, Félix Tercero, Samuel López. Diseño del Criostato del Receptor de Banda Ancha. Informe Técnico CDT 2015-18.
  - F. Tercero, S. Lopez, J. A. Lopez-Fdez, J. M. Serna. Feed system design of the 16m Radiotelescope of Ventspils (Latvia). Informe Técnico CDT 2015-19.

#### *Observatorio Geofísico Central*

- J. L. Gaspar, J.E. Guest, G. Queiroz, J. Pacheco, A. Pimentel, A. Gomes, R. Marques, A. Felpeto, T. Ferreira, N. Wallenstein (2015). Eruptive frequency and volcanic hazards zonation in Sao Miguel



Island, Azores. Volcanic Geology of São Miguel Island (Azores Archipelago), Eds: J. L. Gaspar, J. E. Guest, A.M. Duncan, F.J.A.S. Barriga, D.K. Chester: chapter 12: pages 155-166; Geological Society., ISBN: 978-1-86239-731-6

- S. Cueva, A. Fernández-Cortes, R. Abella, M. Álvarez-Gallego, E. García Antón, S. Sánchez-Moral. 2015. Condiciones medioambientales y medidas de conservación. Capítulo 6, paginas 108-126 en Monumento Natural, Cueva de Castañar. Un laboratorio natural. ISBN: 978-84-8107-087-3. Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio. Junta de Extremadura.
- A. Klügel; M. A. Longpré; L. García-Cañada; J. Stix. Deep intrusions, lateral magma transport and related uplift at ocean island volcanoes. *Earth and Planetary Science Letters*. 431, pp. 140-149. 2015.
- J. Rueda, J. Mezcuca, R. M. García Blanco, A. Núñez y M. Fernández de Villalta (2015). Seismic scenario including site-effect determination in Torreperogil and Sabiote, Jaén (Spain), after the 2013 earthquake sequence. *Nat. Hazards* 79:675-697 DOI: 10.1007/s11069-015-1868-6.
- S. Meletlidis, A. Di Roberto, I. Domínguez Cerdeña, M. Pompilio, L. García-Cañada, A. Bertagnini, M.A. Benito-Saz, P. Del Carlo, S. Sainz-Maza Aparicio (2015) New insight into the 2011-2012 unrest and eruption of El Hierro Island (Canary Islands) based on integrated geophysical, geodetical and petrological data, *Annals of Geophysics*, Vol 58, No5, DOI: 10.4401/ag-6754.
- Albert, H., Costa, F. y Martí, J., 2015. Timing of magmatic processes and unrest associated with mafic historical monogenetic eruptions in Tenerife, Canary Islands. *Journal of Petrology*.
- Albert, H., Costa, F. y Martí, J., 2015. Years to weeks of seismic unrest and magmatic intrusions precede monogenetic eruptions. *Geology*.
- Granja Bruña, J. L., Vegas, R., Sentre Domingo, M. A., Muñoz-Martín, A. y Sainz-Maza Aparicio, S. (2015). Gravity modeling of the lithosphere in the Calatrava Volcanic Province (Spain): geodynamic implications. *Journal of Iberian Geology*, 41(2), 233–252. doi:10.5209/rev\_JIGE.2015.v41.n2.47617.
- C. J. Hollis, B. R. Hines, K. Littler, V. Villasante-Marcos, D. K. Kulhanek, C.P. Strong, J. C. Zachos, S. M. Eggins, L. Northcote, A. Phillips, 2015. «Onset of the Paleocene–Eocene Thermal Maximum in the southern Pacific Ocean (DSDP Site 277, Campbell Plateau)», *Climate of the Past* 11, 1009-1025. doi:10.5194/cp-11-1009-2015.
- D. Moure, P. Torres, B. Casas, D. Toma, M. J. Blanco, J. Del Río, A. Manuel (2015) Use of Low-cost Acquisition Systems With Embedded Linux for Volcanic Monitoring. *Sensors*, 20436-20462, doi:10.3390/s150820436.
- M. J. Blanco, E. Fraile-Nuez, A. Felpeto, J. M. Santana-Casiano, R. Abella, L.M. Fernández-Salas, J. Almendros, V. Díaz-del-Río, I. Domínguez Cerdeña, L. García-Cañada, M. González-Dávila, C. López, N. López-González, S. Meletlidis, J.T. Vázquez (2015) Comment on «Evidence from acoustic imaging for submarine volcanic activity in 2012 off the west coast of El Hierro (Canary Islands, Spain)» by Pérez NM, Somoza L, Hernández PA, González de Vallejo L, León R, Sagiya T, Biain A, González FJ, Medialdea T, Barrancos J, Ibáñez J, Sumino H, Nogami K and Romero C [*Bull Volcanol* (2014) 76:882-896], *Bull. Volcanol.* 77:1-8. DOI: 10.1007/s00445-015-0947-6.
- M. Calvo, S. Rosat, J. Hinderer, H. Legros, J.-P. Boy, U. Riccardi. (2014). «Study of the time stability of tides using a long term (1973-2011) gravity record at Strasbourg, France». *IAG Symp.* 139. *Earth on the Edge: Science for a Sustainable Planet*. ISBN 978-3-642-37221-6.



- Calvo, M., Hinderer, J., Rosat, S., Legros, H., Boy, J.-P., Ducarme, B., Zürn, W. 2014. Time stability of spring and superconducting gravimeters through the analysis of very long gravity records. *J. Geodyn.* Vol. 80, pp. 20-33.
- Hinderer, J., Rosat, S., Hector, B., Calvo, M., Boy, J.-P., Riccardi U., Séguis, L. 2014. Preliminary results from the superconducting gravimeter SG-060 installed in West Africa (Djougou, Benin). *Earth on the Edge: Science for a Sustainable Planet*, vol. 139, Rizos C. and Willis P. (Ed.), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp 413-419, doi: 10.1007/978-3-642-37222-3\_55.
- Hector, B., Hinderer, J., Séguis, L., Boy, J.-P., Calvo, M., Descloitres, M., Rosat, S., Galle, S., Riccardi, U. 2014. Hydro-gravimetry in West-Africa: first results from the Djougou (Bénin) superconducting gravimeter, *J. Geodyn.* Vol. 80, pp. 34-49.
- Hinderer, J., Hector, B., Boy, J.-P., Riccardi, U., Rosat, S., Calvo, M., Littel, F. 2014. A search for atmospheric effects on gravity at different time and space scales, *J. Geodyn.* Vol. 80, pp. 50-57.
- J. Rueda y J. Mezcua (2015). Orientation analysis of the Spanish Broadband National Network using Rayleigh-wave polarization. *Seism. Res. Lett.* 86, 929-940 doi: 10.1785/0220140149.
- S. Del Moro, A. Di Roberto, S. Meletlidis, M. Pompilio, A. Bertagnini, S. Agostini, F. Ridolfi, A. Renzulli (2015) Xenopumice erupted on 15 October 2011 offshore of El Hierro (Canary Islands): a subvolcanic snapshot of magmatic, hydrothermal and pyrometamorphic processes *Bull. Volcanol.*, 77 (6), 53; doi:10. 1007/s00445-015-0940-0.
- Albert, H.; Perugini, D. y Martí, J. (2015) Fractal analysis of enclaves as a new tool for estimating rheological properties of magmas during mixing: the case of Montaña Reventada (Tenerife, Canary Islands). *Pageoph*, 172(7), pp. 1803-1814.
- L. Telesca, M. Lovallo, J. Martí, C. López y R. Abella (2015). Multifractal investigation of continuous seismic signal recorded at El Hierro volcano (Canary Islands) during the 2011-2012 pre- and eruptive phases. *Tectonophysics*. Vol 642, 71-77, DOI: 10.1016/j.tecto.2014.12.019.
- O. Francis, H. Baumann, C. Ullrich, S. Castelein, M. Van Camp, M. Andrade de Sousa, R. Lima Melhorato, C. Li, J. Xu, D. Su, S. Wu, H. Hu, K. Wu, G. Li, Z. Li, W. Hsieh, P. Vojtech Pálinkás, J. Kosteleck, J. Mäkinen, J. Näränen, S. Merlet, F. Pereira Dos Santos, P. Gillot, J. Hinderer, J. Bernard, N. Le Moigne, B. Fores, O. Gitlein, M. Schilling, R. Falk, H. Wilmes, A. Germak, E. Biolcati, C. Origlia, D. Iacovone, F. Baccaro, S. Mizushima, R. De Plaen, G. Klein, M. Seil, R. Radinovic, M. Sekowski, P. Dykowski, I. Choi, M. Kim, A. Borreguero, S. Sainz-Maza, M. Calvo, A. Engfeldt, J. Agren, R. Reudink, M. Eckl, D. van Westrum, R. Billson and B. Ellis. 2015. CCM.G-K2 key comparison. *Metrologia*, 52. doi:10.1088/0026-1394/52/1A/07009.
- Del Fresno, C., I. Domínguez Cerdeña, S. Cesca y E. Buforn (2015). The 8 October 2011 Earthquake at El Hierro (Mw 4.0): Focal Mechanisms of the Mainshock and Its Foreshocks. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 105, 330-340, doi:10.1785/0120140151.

#### *Red Sísmica Nacional*

- Pazos, A., N. Romeu, L. Lozano, Y. Colom, M. López Mesa, X. Goula, J. A. Jara, J.V. Cantavella, F. Carrilho. (2015). «A Regional Approach for Earthquake Early Warning in South West Iberia: A Feasibility Study». *Bulletin of the Seismological Society of America*, 105(2A), 560–567. doi:10.1785/0120140101.





### Centro Nacional de Información Geográfica

- González A., Velasco A., Trigo P., Andrés G., González J.: «Evolución de CartoCiudad: nuevo visualizador del proyecto». VI Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales (JIIDE2015). Sevilla, noviembre 2015. Artículo publicado en el número 176 de la revista *Mapping*.
- González A., Velasco A., Camón L., Andrés G., Trigo P.: «Generación de la Información Geográfica de Referencia de «Infraestructuras, Instalaciones y Redes de Transporte» (RT) del IGN». VI Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales (JIIDE2015). Sevilla, noviembre 2015. Artículo publicado en el número 176 de la revista *Mapping*.



# 5

## Difusión y Comunicación

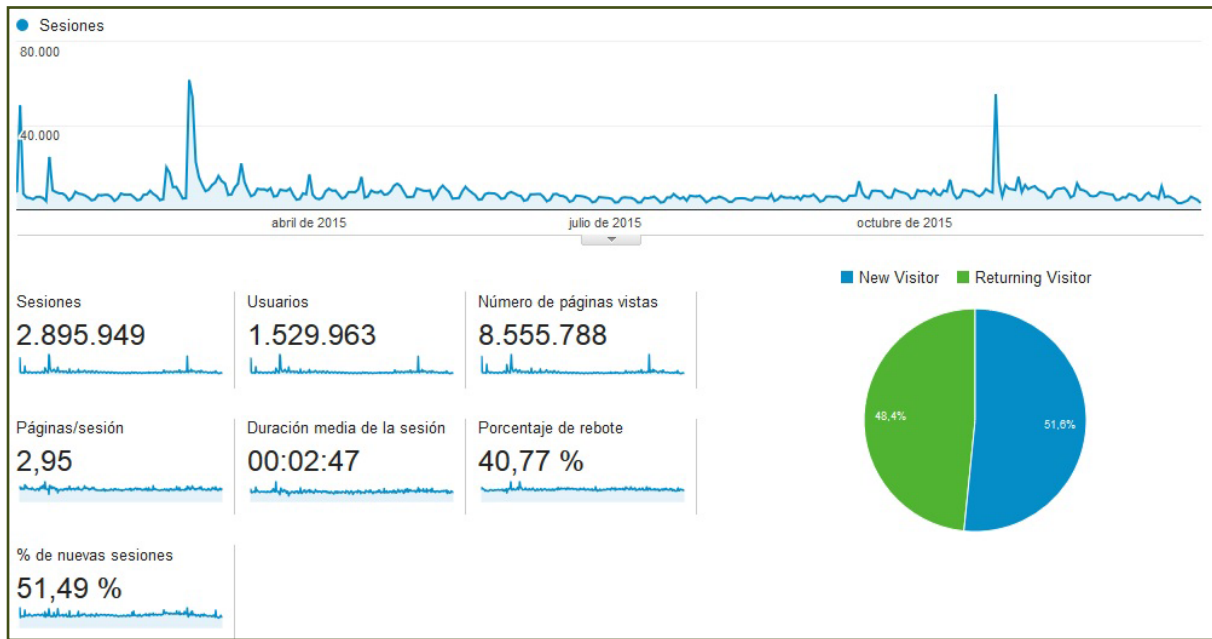
### PORTALES WEB

#### Web Institucional del IGN

La web institucional del Instituto Geográfico Nacional tiene como finalidad integrar en un único sitio web toda la documentación, servicios, aplicaciones, portales y recursos que se desarrollan en esta institución para ponerlo a disposición de los ciudadanos.

The screenshot displays the homepage of the Instituto Geográfico Nacional (IGN). At the top, there is a header with the Spanish coat of arms, the text 'GOBIERNO DE ESPAÑA', 'MINISTERIO DE FOMENTO', and 'INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL'. Below this is a navigation menu with items like 'Inicio', 'Acerca de IGN', 'Servicios del CNIG', 'Actividades', 'Mis Aplicaciones', 'Publicaciones', 'Preguntas frecuentes', and 'Contacto'. The main content area features a large map background with several prominent icons: 'Consultar y visualizar mapas', 'Buscar productos y servicios', 'Descargas', and 'Comprar'. Below these are smaller icons for 'Terremotos', 'Registro Central de Cartografía', 'IBERPIX: Visualizador de imágenes', 'Sistema de información del Atlas Nacional', 'Recursos didácticos de Cartografía', 'Naturaleza, cultura y ocio', and 'Astronomía'. A sidebar on the left lists various services such as 'Información Sísmica', 'Datos Geodésicos', and 'Cartografía y Bases de Datos Geográficas'. At the bottom, there are sections for 'Otros enlaces' and 'Órganos colegiados', along with a 'Salas de Exposiciones' section for IGN. The footer contains legal information and logos for W3C and other standards.

Durante el año 2015, el número de sesiones ha ascendido con respecto al año anterior, pasando de 2.500.000 a 2.800.000, siendo también superior el número de usuarios y el número de páginas vistas. Además, cabe destacar que el número de nuevos visitantes supera el 50%, lo que pone de manifiesto cómo este portal va siendo utilizado como punto de entrada para nuevos usuarios.



En relación a las páginas más visitadas, es la información sísmológica la que despierta más interés y sobre todo la visualización de los terremotos. A continuación se relaciona el número de visitas por secciones de la web.

- Información sísmica: 702.251.
- Datos geodésicos: 64.488.
- Datos geomagnéticos: 18.354.
- Datos gravimétricos: 2.774.
- Vigilancia volcánica: 60.851.
- Cartografía y Bases de Datos Geográficas: 155.010.
- Atlas Nacional de España: 48.715.
- Fotos aéreas e imágenes de satélite: 103.493.
- Coberturas y usos del suelo: 24.530.
- Modelo digital de elevaciones: 43.173.
- Cartoteca, Biblioteca, Archivo topográfico e Instrumentos: 42.600.

En cuanto a la distribución geográfica, en este año, aunque la mayoría de las visitas proceden de España, se registran también un número elevado de visitas de otros países, como por ejemplo: México, Colombia, Alemania, Perú, Argentina, Chile, ...

## Portal de Astronomía

En el último trimestre de 2015 se ha publicado un nuevo portal destinado a informar sobre las infraestructuras y trabajos de Astronomía del Instituto Geográfico Nacional. Su dirección de acceso es: <http://astronomia.ign.es/>



The screenshot shows the homepage of the IGN Astronomy portal. At the top, there are logos for the Spanish Government, the Ministry of Agriculture, and the IGN. The main heading is "Astronomía" with the subtitle "Información sobre las infraestructuras y trabajos de Astronomía del Instituto Geográfico Nacional". A navigation menu includes "Inicio", "Instalaciones", "Telescopios", "Investigación y desarrollo", "Información al público", and "Contactar". The main content area features a large image of a 40-meter radio telescope at the Yebes Observatory in Guadalajara, with left and right navigation arrows. Below this image are four service cards, each with a telescope icon and a title: "Visita las Instalaciones", "Servidor de Efemérides", "Museo Virtual", and "Anuario Astronómico". Each card contains a brief description of the service.

A través de este portal se pueden conocer las instalaciones del IGN en materia de Astronomía y cómo visitarlas, información sobre proyectos de investigación que se están llevando a cabo así como información sobre el inicio de las estaciones, horas de salida y puestas del sol y las características y localización de los Telescopios.

En relación a los accesos, el número de sesiones en estos primeros meses de funcionamiento se acercó a 5.000 visitas y el «%» de nuevos visitantes supera el 80%.

## GEOPORTALES WEB

### CartoCiudad

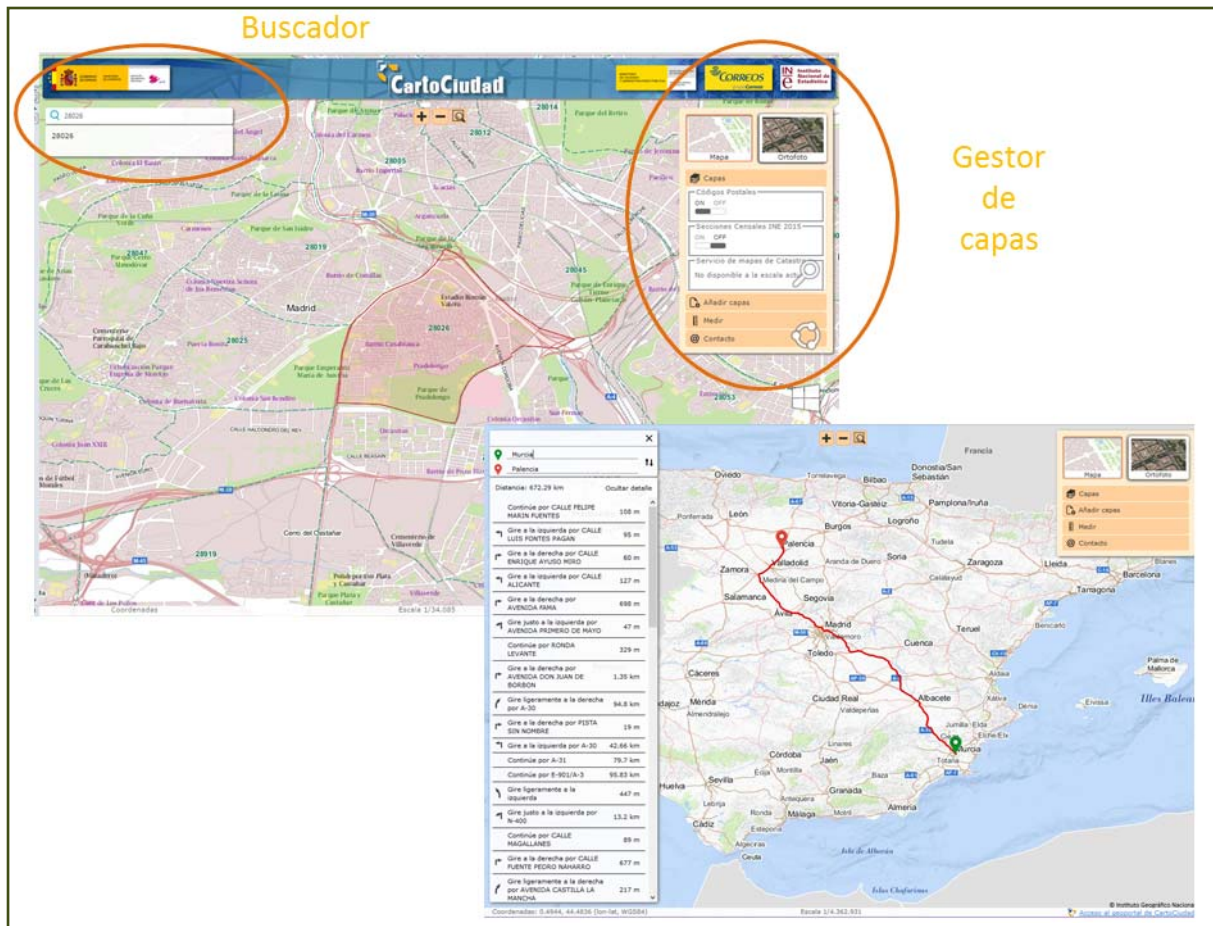
Visualizador ([www.cartociudad.es](http://www.cartociudad.es))

En abril de 2015 se publicó el nuevo visualizador de CartoCiudad que mejora en diseño y funcionalidad al anterior, dando mayor protagonismo a la información geográfica al haberse simplificado los antiguos desplegados de búsqueda.



Sin embargo, la principal diferencia de este visualizador con su predecesor es la tecnología con la que se ha implementado, pues es el resultado de la integración de distintos componentes web sobre la API (Application Programming Interface) creada por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) con el objeto de convertirse en la infraestructura común a todos los visualizadores que se desarrollen en el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Esta API se ha personalizado para los datos y funcionalidades que se ofrecen a través del geoportal de CartoCiudad, de modo que integra componentes web de búsqueda de objetos geográficos y de cálculo de rutas. Además, también permite la combinación de capas del proyecto con la carga de capas procedentes de otros servicios y el cálculo de rutas entre puntos a lo largo de la red viaria que los conecta.



**Buscador**

**CartoCiudad**

**Gestor de capas**

Distancia: 472,29 km **Ocultar detalles**

- Continúe por CALLE FELIPE MELAN NUÑEZ 158 m
- Gire a la izquierda por CALLE LUIS FORTES PAGAN 60 m
- Gire a la izquierda por CALLE ENRIQUE AVILA MISO 127 m
- Gire a la derecha por AVENIDA RAMA 698 m
- Continúe por RONDA LEVANTE 229 m
- Gire a la derecha por AVENIDA DON JUAN DE BORBON 1,35 km
- Gire ligeramente a la derecha por AV. 19 m
- Gire a la izquierda por AV. 42,66 km
- Continúe por A-32 79,7 km
- Continúe por S-901/A-3 95,82 km
- Gire ligeramente a la izquierda 447 m
- Gire junto a la izquierda por la A-60 13,2 km
- Continúe por CALLE MAGALLANES 89 m
- Gire a la derecha por CALLE FUENTE PEDRO NAVARRO 677 m
- Gire ligeramente a la derecha por AVENIDA CASTILLA LA MANCHA 217 m

Coordenadas: 41.6344, -84.4836 (5m 04, WGS84) Escala: 1/4.362.931

Funcionalidades de CartoCiudad implementadas sobre la API base

Durante 2015, el acceso por los usuarios queda reflejado con una media de 500 visitas por semana, llegando casi a 32.000 visitas (sesiones) anuales y 17.360 usuarios. Tanto el número de usuarios como de visitas se ha visto incrementado con respecto al año pasado casi al doble, siguiendo la misma subida que el geoportal.



**Geoportal ([www.cartociudad.es/portal](http://www.cartociudad.es/portal))**

Durante el año 2015, el acceso al portal de CartoCiudad por los usuarios queda reflejado con una media de 500 visitas por semana, llegando casi a 23.000 visitas (sesiones) anuales y 17.162 usuarios. Tanto el número de usuarios como de visitas se ha visto incrementado con respecto al año pasado en casi el doble.

La página del geoportal más visitada es la correspondiente a la pestaña «Cálculos», que es la sección del portal donde se encuentran los clientes que facilitan el acceso a los servicios de geocodificación directa, inversa, cálculo de distancias y de geoprosesamiento estándar (WPS).

A continuación, se detallan las páginas del portal más solicitadas, que en suma suponen el 45% de páginas visitadas:

Sección de la web consultada	Número de páginas vistas	Número de páginas vista (%)
Página principal del Portal	9.358	12.99
Servicio «Cálculo de distancias» (Masivo)	5.881	8.17
Servicio de «Geocodificación directa/inversa»	3.504	4.87
Documentación «Directorio de servicios»	3.239	4.50
Documentación «Qué es CartoCiudad»	2.806	3.90
Servicio «Geoprosesamiento»	2.666	3.70
Documentación «Datos que contiene»	2.369	3.29
Servicio «Localización»	2.163	3.00
<b>Total</b>	<b>31.986</b>	<b>45.00</b>

A lo largo del año 2015 se han recibido 59 correos electrónicos al buzón de sugerencias [cartociudad@ign.es](mailto:cartociudad@ign.es) de 33 usuarios diferentes. Aunque se desconoce el tipo de usuario de aproximadamente un tercio de las consultas, sí se sabe que otro tercio pertenece al ámbito universitario o de investigación, y el otro restante se reparte entre la Administración pública y la empresa privada. Las consultas más habituales son acerca de incidencias en los datos, cuestiones sobre la utilización de los servicios web y sobre cómo descargar información del Centro de Descargas del CNIG. Además, otras tantas consultas en relación al proyecto procedentes de los buzones [IGN@fomento.es](mailto:IGN@fomento.es) y [consulta@cnig.es](mailto:consulta@cnig.es) son también atendidas de forma continua.

Además del acceso a los datos a través del geoportal y del visualizador, los usuarios realizaron un total 15.000 descargas de los datos de CartoCiudad a través de la web del centro de descargas del CNIG.

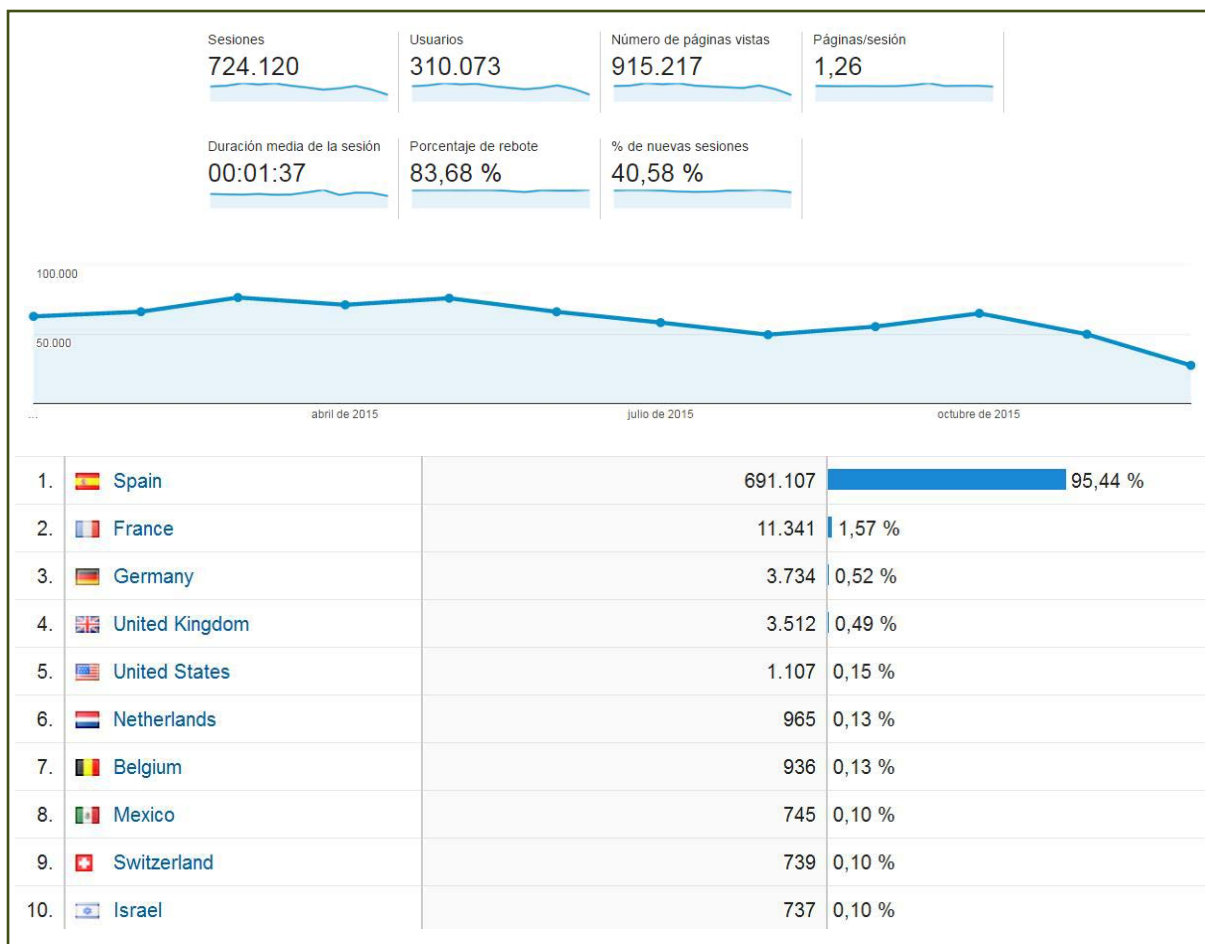
**IBERPIX**

Iberpix es un portal de visualización de ortofotos, imágenes de satélite y mapas del IGN, dirigido al público en general y por tanto sin especiales requerimientos de conocimientos de información geográfica.



Se accede a través de la página web [www.ign.es/iberpix2/visor/](http://www.ign.es/iberpix2/visor/) y mediante protocolos estándar como WMTS y WMS, se proporciona un acceso ágil a información geográfica de calidad de forma rápida y sencilla tanto a usuarios de organismos de las distintas Administraciones Públicas, como al público en general. Su objetivo es proporcionar un servicio muy fácil de usar que se ajuste a las necesidades prácticas de los ciudadanos.

A lo largo de 2015 se ha ido revisando la versión de Iberpix, implementado mejoras y sugerencias enviadas por los usuarios. Entre otros cambios, se han implementado librerías para ampliar el número y los tipos de formatos admitidos para los itinerarios GPS, mejoras en la configuración del interfaz de acceso a los servicios Web, incremento de la calidad gráfica de salida, incorporación de nuevas capas de información, nuevas posibilidades de búsqueda y visualización de los datos, e incorporación de información auxiliar complementaria a las capas de información. Todo ello con el objetivo de mantener a Iberpix como una herramienta fundamental para un amplio rango de aplicaciones que requieren un acceso sencillo a la información geográfica básica, entre las cuales podemos mencionar: medio ambiente, emergencias, seguridad, infraestructuras, ordenación del territorio, urbanismo, actividades en la naturaleza, turismo y ocio, entre muchas otras.



## SIANEWEB

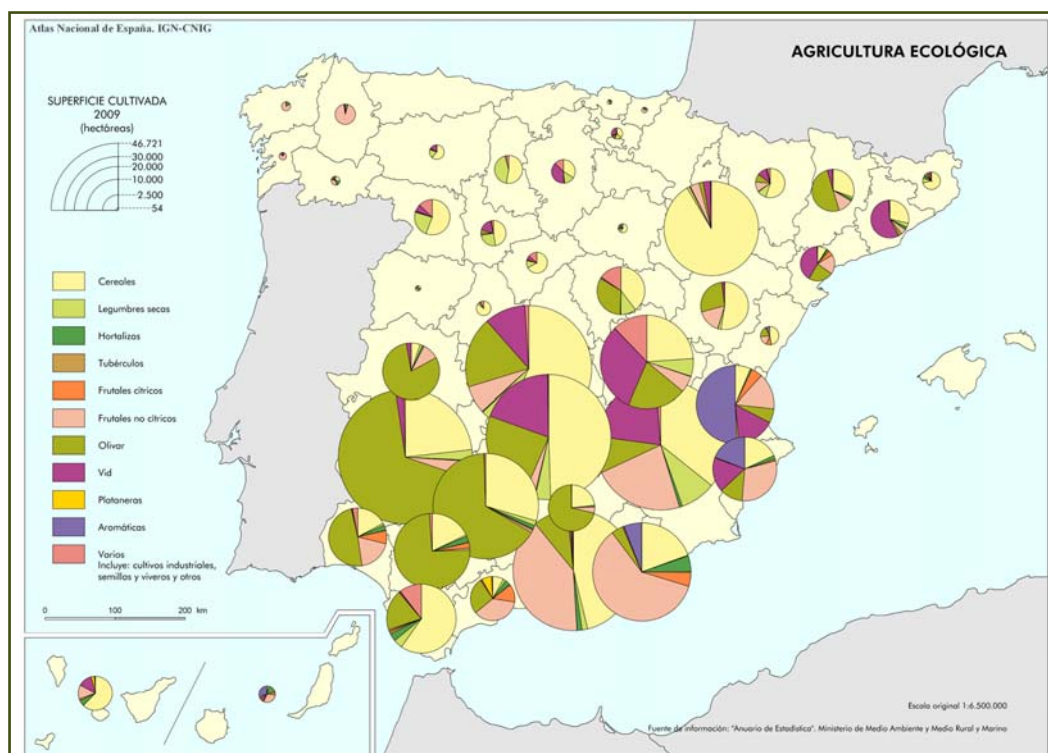
SIANEWEB es el acrónimo de Sistema de Información del Atlas Nacional de España en la Web. Se trata de una aplicación que permite la consulta del Atlas Nacional de España a través de Internet. Forma parte del Sistema de Información del Atlas Nacional de España (SIANE), un sistema informático que permite la gestión, producción y publicación del Atlas Nacional.

En esta aplicación web, el Atlas Nacional de España (ANE) se presenta en forma, aparentemente desagregada, como un catálogo de los elementos que componen el ANE.

Uno de los visores de la web es el visor de mapas, que permite visualizar e interactuar con los mapas generados a través de SIANE. Para poder visualizarlos, es necesario tener instalado Java en el ordenador, aunque también hay accesible una versión en formato PDF.

El visor está desarrollado para permitir presentar mapas «acabados», es decir, mapas que han sido diseñados por personal especializado y que por ello permiten una consulta o análisis directo sin tener que preocuparnos de preparar o simbolizar los datos.

Algunas de las funcionalidades más interesantes del visor, a parte de las habituales de navegación, son la posibilidad de visualizar los datos asociados a los gráficos estadísticos representados, su descarga —siempre que no lo impida el suministrador de los mismos— y la búsqueda de entidades geográficas en función de su nombre y del valor de los datos.



Otra funcionalidad interesante es la posibilidad de optar por hacer zoom tradicional o zoom manteniendo la escala de los símbolos, de modo que es posible obtener mapas personalizados de distintas áreas del mapa.

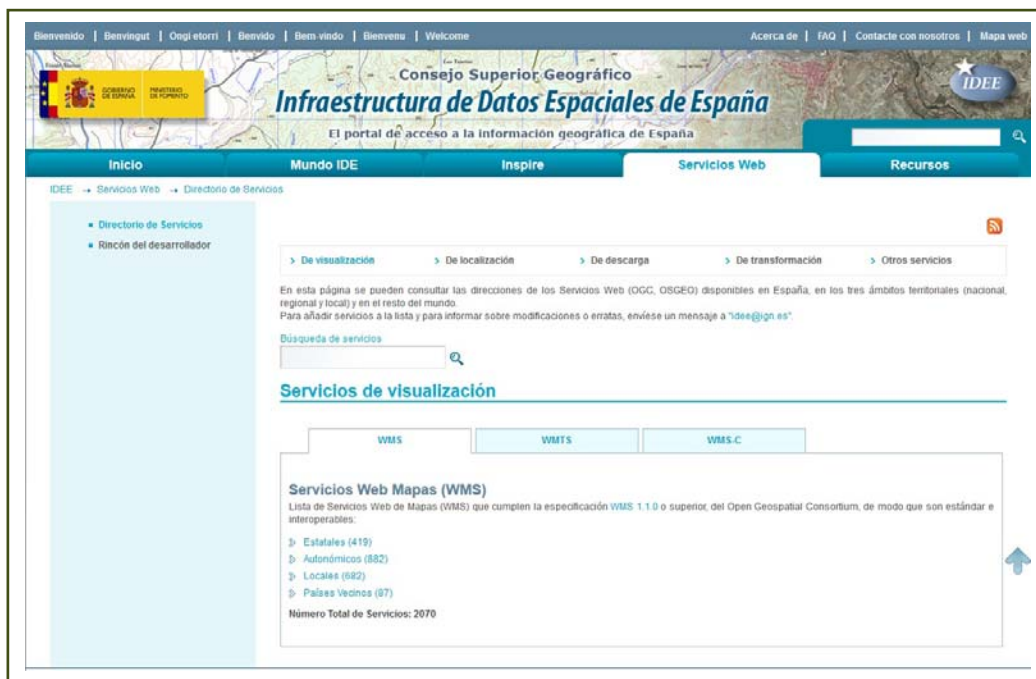
Durante el año 2015 se han realizado algo más de 16.000 visitas a SIANEWEB.

### Geoportal IDÉE

Este geoportal tiene como objetivo integrar a través de Internet los datos, metadatos, servicios e información de tipo geográfico que se producen en España, a nivel estatal, autonómico y local, cumpliendo una serie de condiciones de interoperabilidad (normas, protocolos, especificaciones) y conforme a sus respectivos marcos legales. Su dirección de acceso es: [www.idee.es](http://www.idee.es)

Durante el año 2015, el número de visitas a este portal fue superior a las 200.000 y el número de páginas vista superó la cifra de 600.000, pero lo que cabe destacar es que el número de nuevos visitantes a este geoportal ha ascendido considerablemente llegando a alcanzar unas cifras cercanas al 60%.

Además, en relación a los contenidos más visitados, el directorio de servicios web es el más visitado. Esta página incluye un listado de más de 3.000 servicios (WMS, WMTS, WFS, CSW, WPS,...) que permiten a los usuarios poder acceder y visualizar la información geográfica de referencia y temática producida por los organismos públicos. En segundo lugar la página que informa de los Centro de Descargas existentes despierta también un alto interés.



Directorio de servicios: Servicios de Visualización

## Nuevos servicios web de visualización y descarga

Uno de los trabajos que lleva a cabo el IGN, a través del CNIG, es la publicación de servicios web para ser utilizados como bases cartográficas tanto en aplicaciones desarrolladas por el propio CNIG como en aplicaciones externas.

Así, por ejemplo, se han publicado las siguientes novedades:

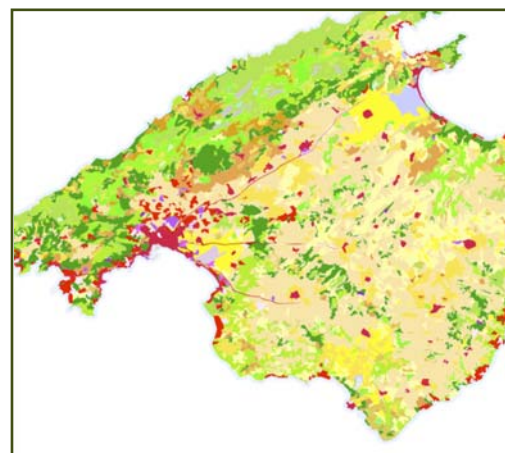
- Una actualización del servicio de visualización WMS de la «1.ª edición del Mapa Topográfico Nacional 1:50.000» que ofrece la opción tanto de consultar información adicional como de enlazar con la web del Centro de Descargas para su descarga. También se ha publicado esta información como servicio web teselado WMTS.

WMS <http://www.ign.es/wms/primer-edicion-mtn>  
WMTS <http://www.ign.es/wmts/primer-edicion-mtn>

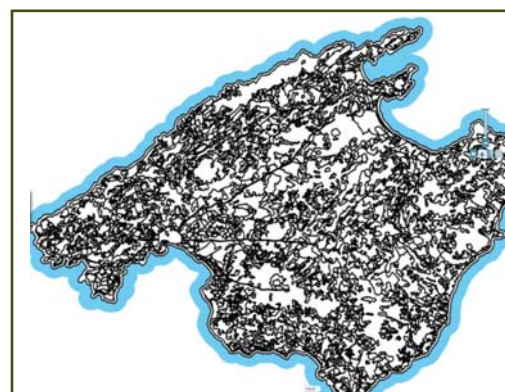


- Un nuevo servicio de Descarga WFS Inspire «Ocupación del suelo». Este servicio permite descargar los datos relativos al tema Anexo II Land Cover, cubierta terrestre a escala 1:100.000 procedente de las bases de datos del proyecto CORINE Land Cover para los años 1990, 2000 y 2006, proyecto que se integra en el servicio del programa europeo Copernicus para la observación del territorio, coordinado por la Agencia Europea de Medio Ambiente.

<http://www.ign.es/wfs-inspire/ocupacion-suelo>



- El servicio WMS correspondiente a las «Minutas Cartográficas». Este servicio permite visualizar archivos ráster correspondientes a la digitalización de los mapas manuscritos en papel conservados en el Archivo Técnico del IGN. Se trata de documentos de trabajo previos a la realización del Mapa Topográfico Nacional, en algunos casos con varias décadas de diferencia a la publicación de la primera edición del MTN de la zona. Se realizaron principalmente entre 1870 y 1950 y se clasifican en minutas planimétricas, minutas altimétricas y minutas conjuntas de altimetría y planimetría. Dibujados a escala 1:25.000, con una precisión de obtención de la información correspondiente a escala 1:50.000. El



servicio permite consultar cada una de las minutas, permitiendo acceder al enlace de las minutas disponibles para su descarga en la web del Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica.

<http://www.ign.es/wms/minutas-cartograficas>

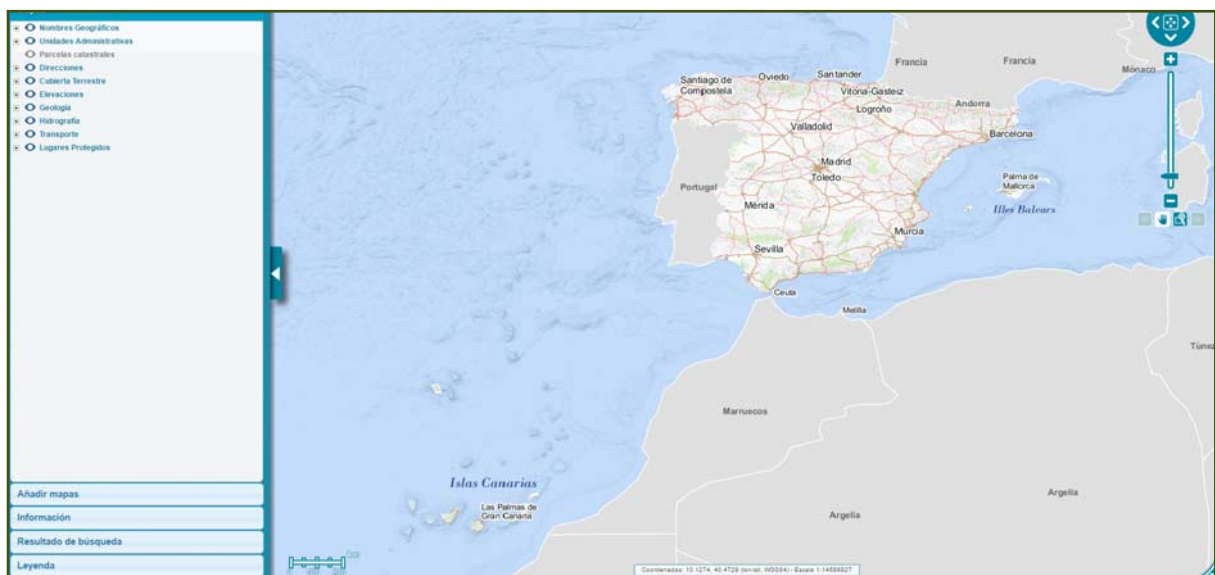
— Se ha incluido la cobertura PNOA del año 2014 en el servicio WMS «PNOA Histórico» que permite ver las ortofotos del proyecto PNOA por años.

<http://www.ign.es/wms/pnoa-historico>



Todos estos servicios están disponibles a través de una nueva versión del visualizador del Geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales de España. Este nuevo cliente permite visualizar servicios WMTS y recopila las capas de los Conjuntos de Datos Espaciales informados en la campaña de seguimiento Inspire del año 2015.

Está disponible en <http://www.idee.es/visualizador/>



## CANALES DE DIFUSIÓN

### Boletín Actualidad IGN/CNIG

El Boletín Actualidad IGN-CNIG tiene el objetivo de dar difusión a las actividades y actuaciones más destacadas del IGN-CNIG de forma continua. Esta iniciativa pretende convertirse en un vehículo de comunicación tanto interno como externo, dinámico y participativo, en el que todas las áreas de este Centro directivo estén representadas.

Su periodicidad es mensual, y el promedio de noticias de cada boletín es de siete. El boletín ha tenido una gran acogida y es consultado por un importante número de usuarios que lo siguen a través de su apartado web o bien a través de su anuncio en Facebook. La difusión para el personal del IGN-CNIG es en formato HTML a través del correo electrónico.

### Redes sociales y Noticias RSS (Really Simple Syndication)

#### Redes sociales

El Instituto Geográfico Nacional dispone de las siguientes redes sociales:

- Facebook.
- Twitter.
- Canal de Youtube.

Durante el año 2015, el número seguidores de Facebook ha superado la cifra de «42.100 seguidores», lo que supone un aumento del 56,7% respecto a los «26.856 seguidores» correspondientes al año anterior y pone de manifiesto como este canal se está consolidando como un medio de difusión muy importante en el contacto día a día con el ciudadano para informarle de las novedades en relación a nuestros productos, servicios, congresos, etc.

Además, durante este año se han llevado a cabo diversos concursos a través de este canal con el objetivo de conocer las opiniones y sugerencias de los usuarios sobre nuestros proyectos y aplicaciones y los premiados han recibido un lote de productos cartográficos. Así, se han realizado los siguientes dos concursos: ¿Cuánto sabes sobre el Atlas Nacional de España? y ¿Qué utilidad tiene el Centro de Descargas?, en los que ha participado una media de 100 personas en cada uno.

Con lo que respecta a Twitter la cifra de seguidores se ha situado en «10.416», lo que supone un aumento considerable en las cifras con respecto al año anterior. Además durante este año, los Post más visitados a través de este canal han sido también incluidos en el canal de Twitter del Ministerio de Fomento creándose así una interconexión directa con los medios de difusión de noticias con el propio Ministerio.

En relación al canal de Youtube el número de suscriptores ha ascendido a cerca de 500.

Por último, con relación a los videos publicados en este canal, durante este año se publicó el video institucional del Instituto Geográfico Nacional que presenta las funciones y trabajos que desarrolla este orga-



nismo, y el video «El Centro de Descargas, la Fototeca y la Tienda Virtual» donde se muestra como el Centro Nacional de Información Geográfica pone a disposición de los usuarios la información geográfica generada en el Instituto Geográfico Nacional a través de El Centro de Descargas, la Fototeca y la Tienda Virtual del CNIG. Además, también se publicaron videos correspondientes a Seminarios web y reuniones que se han celebrado.

### Noticias RSS

El Instituto Geográfico Nacional tiene creados diferentes canales RSS (Really Simple Syndication) para publicar las novedades que se producen en los diferentes servicios que ofrece: la descarga de productos digitales en el Centro de Descargas, los terremotos ocurridos en España durante los últimos diez días, las novedades editoriales de la Tienda Virtual, las novedades de la web del IGN, las noticias del proyecto CartoCiudad y de IDEE.

### Blogs

#### Blog PNT

El blog del Plan Nacional de Teledetección (PNT) es un entorno para dar a conocer el proyecto PNT, donde se publican múltiples noticias relacionadas con el propio proyecto, con el mundo de la teledetección, con las iniciativas del IGN en este campo y también acerca de disciplinas relacionadas como son el Lidar y la fotografía.

El blog está diseñado con cinco apartados (pestañas): la pestaña de «Inicio» donde los usuarios pueden leer las noticias publicadas y escribir comentarios; la pestaña «proyecto» donde aparece una breve descripción del PNT y sus objetivos principales; la pestaña «adquisiciones y tratamientos» donde se explican las coberturas de imágenes que se adquieren dentro del PNT y los productos derivados que se obtienen; la pestaña de «descargas» donde es posible descargar documentación técnica acerca del proyecto y presentaciones expuestas en jornadas técnicas sobre teledetección celebradas en el IGN; y por último la pestaña de «contacto» para contactar con el equipo de trabajo del Plan Nacional de Teledetección.

El blog fue inaugurado en el año 2009 con la idea de servir como entorno colaborativo para los distintos grupos de trabajo temáticos dentro del PNT, aunque hoy en día es más una herramienta para informar a los usuarios y proporcionar ficheros que puedan ser de su interés.





Durante este último año, entre otras noticias, se ha informado de los lanzamientos, y de la operatividad de los satélites Sentinel desarrollados bajo el programa europeo COPERNICUS, cuyas imágenes se distribuyen de manera gratuita para todos los usuarios, y dentro del PNT se redistribuyen los datos adquiridos sobre España.

Actualmente recibe una media de 360 visitas mensuales principalmente desde países de habla hispana: España y América del Sur.

### Blog IDEE

El Blog de las Infraestructuras de Datos Espaciales de España (<http://blog-idee.blogspot.com.es/>) recopila diariamente toda la actualidad sobre el mundo de las Infraestructuras de Datos Espaciales (aspectos legales, geoportales, nodos, INSPIRE, etc.), la geomática, la información geográfica y la cartografía por Internet.

Algunos datos sobre el Blog IDEE en el año 2015:

- Número de posts publicados: 230.
- Número de visitas: 97.590.
- El 62% son nuevos visitantes.

En cuanto a los accesos por países, el principal país es España, pero también un gran número de países hispanohablantes accede a este blog. En cuanto a los contenidos más visitados, destacan los relacionados con el proyecto PNOA y con las descargas de datos a través del Centro de Descargas.

País	Adquisición	
	Sesiones	
	97.590	% del total: 100,00 % (97.590)
1.  Spain	77.263	(79,17 %)
2.  Mexico	2.885	(2,96 %)
3.  Colombia	2.328	(2,39 %)
4.  Peru	2.251	(2,31 %)
5.  Argentina	1.960	(2,01 %)
6.  Ecuador	1.374	(1,41 %)
7.  Chile	1.091	(1,12 %)
8.  United States	833	(0,85 %)
9.  Venezuela	817	(0,84 %)
10.  Bolivia	627	(0,64 %)

Cifras de acceso por países

Página	Número de páginas vistas
1. /	19.314
2. /2014/09/nuevo-servicio-wms-de-ortofotos-del-ign.html	9.783
3. /2011/05/servicios-wms-del-pnoa-nuevos-datos.html	2.781
4. /2012/06/disponible-para-su-descarga-todas-las.html	2.091
5. /2011/04/servicio-de-descarga-masiva-de.html	1.943
6. /2015/01/los-datos-lidar-ya-están-disponibles-en.html	1.618
7. /search?updated-min=2015-01-01T00:00:00+01:00&updated-max=2016-01-01T00:00:00+01:00&max-results=50	1.506
8. /2012/07/sigpac-en-datos-abiertos.html	1.346
9. /?m=1	1.344
10. /2011/02/visualizacion-y-descarga-de-la.html	1.206

Contenidos más visitados



## Atención a medios de comunicación

Con el motivo de cada cambio de estación, se han elaborado notas informativas sobre eventos astronómicos que han tenido muy amplia repercusión en la prensa (incluida la agencia de noticias EFE). Además, se han atendido a numerosos medios de comunicación de alcance local, regional y nacional proporcionando información de manera individualizada sobre fenómenos astronómicos como lluvias de meteoros y eclipses, y sobre noticias de actualidad que tratan de temas de investigación en astronomía.

## SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ATENCIÓN A LA CIUDADANÍA

### Buzones del IGN y del CNIG

Durante el ejercicio se atendieron las consultas, preguntas y otras informaciones solicitadas por los usuarios y ciudadanos en general a través de los buzones electrónicos del IGN [ign@fomento.es](mailto:ign@fomento.es) y del CNIG [consulta@cnig.es](mailto:consulta@cnig.es)

### Visitas al Real Observatorio de Madrid

El Real Observatorio de Madrid es una de las instituciones científicas más antiguas de Europa, ubicado en las inmediaciones del parque del Retiro. Durante el año 2015 ha recibido un total de 4.677 visitantes. Destaca el aumento de visitas de público general, 3.074 personas a modo particular acudieron a sus instalaciones, lo que supone un 3,6 % de subida con respecto al ejercicio anterior.

Esta tendencia se debe a la difusión realizada en los últimos años, que ha permitido dar a conocer sus servicios. Las campañas de difusión y captación destacan:

- Entrega de folletos los lunes en instituciones. También se hacen envíos para las instituciones o actos puntuales ( Museos, hoteles, oficinas de turismo y medios de comunicación).
- Redes Sociales: Sabías qué...?
- Contacto con bloggers y periodistas para que visiten el Observatorio.
- Newsletter para público particular y para centros educativos.
- Acciones de difusión concretas con roll up en Madrid con Otra Mirada, Semana de la Ciencia, Noche de los Investigadores ...
- Nueva imagen de la página web: Con las propuestas del equipo ha contribuido a que sea más accesible y clara.
- Adscripción a Madrid Card.

El medio de mayor difusión es la web del Instituto Geográfico Nacional. Internet es el más utilizado para hacer reservas, con un 49,56%, (crece casi un 13%), seguido por la reserva telefónica, que baja en un 20% respecto del año anterior. Además toma fuerza las referencias de otros visitantes que recomiendan la visita, y es muy notable el número de visitantes que repiten cada año. Además, en caso de que queden plazas libres está permitido el acceso el mismo día de la visita, lo que se informa en los carteles de la puerta de acceso.



La visita tiene una duración máxima de una hora e incluye los lugares más destacados, la colección de instrumentos y los jardines. El edificio principal, obra de Juan de Villanueva, alberga la biblioteca, una colección de relojes y otros instrumentos antiguos incluyendo el círculo meridiano de Repsold de 1854.

Cabe destacar de la visita la reconstrucción del gran telescopio de Herschel de 1804, a tamaño natural, y la nueva Sala de las Ciencias de la Tierra y el Universo con una amplia colección de instrumentos de Astronomía, Geodesia y Geofísica de los siglos XIX y principios del XX.



### Eclipse de Sol del 20 de marzo de 2015

El viernes 20 de marzo se produjo un eclipse de Sol, total en una pequeña zona del norte de Europa (islas Feroe y Svalbard) si bien en España se vio como parcial. Varias semanas antes del fenómeno, astrónomos del OAN (IGN) prepararon una información muy detallada que fue puesta a disposición del público en la web del IGN (<http://www.oan.es/eclipse2015/>) y mediante sus redes sociales. La página muestra toda la información organizada en varias pestañas: explicación de qué es un eclipse, precauciones para observarlo, efemérides (hora de inicio, máximo y final, magnitud) en cada capital de provincia y en cada municipio de España (con gráficos adaptados para ellos).

Gracias a su claridad y precisión, esta página web se constituyó en la fuente de información de referencia para numerosos medios de información de alcance nacional, así como para planetarios y sociedades astronómicas. La página web del eclipse del IGN fue consultada más de 220.000 veces; durante el día del eclipse recibió más de 75.000 visitas. Además, el día del eclipse se organizó una observación para su transmisión en directo desde el Real Observatorio de Madrid, pero desgraciadamente las condiciones climatológicas no resultaron favorables.



### Visitas al Observatorio de Yebes

El Aula de Astronomía es un espacio divulgativo que otorga un valor educativo al emplazamiento del Observatorio de Yebes. Pretende acercar de forma amena y comprensible, tanto al alumnado como al pú-



blico en general, el conocimiento y la investigación astronómica. El Aula integra los contenidos curriculares que, sobre astronomía, se incluyen en los programas docentes no universitarios. La radioastronomía tiene un papel protagonista y singular en los contenidos del Aula al tratarse de la principal actividad del Observatorio de Yeves.

El proyecto del Aula de Astronomía se vertebra en torno al convenio de colaboración suscrito por el Ayuntamiento de Yeves y el Ministerio de Fomento a través del Instituto Geográfico Nacional. Durante el año 2015, más de 4000 visitantes han pasado por este aula.



Aula de Astronomía en el Observatorio de Yeves

### Visita a los Servicios Centrales del IGN

Durante el año 2015 se recibió la visita de 2195 alumnos pertenecientes a distintos colegios e instituciones docentes de diferente carácter y categoría. La visita comienza con la proyección de un video explicativo y demostrativo de las funciones y responsabilidades del IGN y del CNIG, para acto seguido realizar un recorrido por distintas dependencias de los mismos que abarcan la Sala de Sismógrafos de la Red Sísmica, los Talleres de impresión de mapas y distintas salas de producción, edición y publicación de cartografía digital, terminando en la Casa del Mapa, donde los visitantes pueden conocer y adquirir cualquiera de las publicaciones allí disponibles.

### PRODUCCIÓN

Le corresponde al CNIG producir, desarrollar y distribuir los trabajos y publicaciones de carácter geográfico que demande la sociedad, incluyendo la comercialización de los que realiza el IGN en ejecución de las funciones que le están atribuidas legalmente.

En cumplimiento de los objetivos recogidos en el Plan de Publicaciones Oficiales de la AGE para el año 2015, las publicaciones del Programa Editorial del CNIG están dirigidas, fundamentalmente, a difundir la cartografía, los datos estadísticos, la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación y la cultura; así como servir a los procesos de enseñanza y publicar estudios sobre materias incluidas en el ámbito de las ciencias geográficas.

El presupuesto de ingresos del Programa Editorial 2015 asciende a 320.000 euros, imputados al concepto 330. En relación con los ingresos obtenidos por venta de publicaciones en 2015, el total sin IVA es de 284.704,04 euros, de los cuales 283.521,79 euros corresponden a publicaciones en papel y el resto

son ingresos por venta de publicaciones electrónicas. En cuanto a los gastos ejecutados, la cifra total en el 2015 ha sido de 129.383,34 euros, imputados al concepto 240.

De las 31 publicaciones programadas se han editado 23, lo que supone un porcentaje de cumplimiento del 74,19%.

La tipología de las publicaciones realizadas es la siguiente:

- Periódicas: 2 (8,6%).
- Material cartográfico: 13 (56,62%).
- Unitarias: 7 (30,43%).
- Otras: 1 (4,35%).

Atendiendo al soporte de las publicaciones realizadas, la distribución es la que figura a continuación:

- En línea (pdf): 7 (30,43%).
- Papel reciclado: 4 (17,39%).
- Papel certificado FSC o equivalente: 10 (43,49%).
- Plástico: 2 (8,6%).

La tipología de las publicaciones programadas es la siguiente:

- Periódicas: 2 (6,45%).
- Material cartográfico: 21 (67,75%).
- Unitarias: 7 (22,58%).
- Otras: 1 (3,22%).

Atendiendo al soporte de las publicaciones programadas, la distribución es la que se muestra a continuación:

- En línea (pdf): 13 (41,95%).
- Papel reciclado: 4 (12,90%).
- Papel certificado FSC o equivalente: 12 (38,70%).
- Plástico: 2 (6,45%).

Cabe destacar que todas las publicaciones electrónicas del Programa Editorial 2015 del CNIG son gratuitas, pudiendo descargarse a través del enlace «publicaciones» del portal [www.ign.es](http://www.ign.es). El resto de publicaciones se pueden adquirir a través de la Tienda Virtual del CNIG [www.cnig.es](http://www.cnig.es) y de su red de distribución comercial, constituida por distribuidores, por Las Casas del Mapa y por las oficinas de información y comercialización instaladas en los Servicios Regionales y Unidades Provinciales del Instituto Geográfico Nacional.

Todas las publicaciones electrónicas se han servido en formato pdf. Las cuatro publicaciones más descargadas del Programa Editorial 2015 son las siguientes:

- Historia de las Proyecciones Cartográficas: 864.
- El mundo de los mapas: 398.



- La medida de la Tierra entre 1816 y 1855: 327.
- Los Levantamientos Topográfico-Parcelarios de la Junta General de Estadística en el Municipio de Soria (1867-1869): 125.

Del Programa Editorial 2015, tienen carácter gratuito todas las publicaciones electrónicas, el catálogo de publicaciones y los folletos divulgativos. De todas las publicaciones realizadas en 2015, las no gratuitas representan el 60,87% del total.

Para la elaboración de las publicaciones comprendidas en el Programa Editorial del CNIG, y de acuerdo con las recomendaciones del Plan de Contratación Pública Verde, la Imprenta Nacional del IGN adoptó hace tiempo medidas conducentes a la implantación del modelo de eco-edición, como forma innovadora de gestionar el proceso productivo de las publicaciones. El modelo recoge los principios de sostenibilidad, incorporando al proceso de producción criterios medioambientales que minimizan el impacto negativo derivado de esta actividad. Tomando como referencia el periodo de tiempo comprendido entre la fecha de la aprobación del Plan y el cierre del Programa Editorial 2015 se han alcanzado unos niveles de cumplimiento amplios, con una elevada sustitución de publicaciones en soporte papel por publicaciones electrónicas.

En cuanto a publicaciones en papel, tanto novedades como reimpressiones, se realizaron las siguientes:

### Cartografía

- MTN25: Se imprimieron 404 hojas, con una tirada media de 125 ejemplares.
- MTN50: Se realizaron 15 hojas, con una tirada media de 500 ejemplares.
- Mapas provinciales 1:200.000: Teruel, Málaga, Cuenca, Zamora, Valladolid, Burgos, Asturias, Palencia, Albacete, Toledo, Zaragoza, Granada, Tarragona, Barcelona y Soria; con una tirada media de 900 ejemplares.
- Mapas autonómicos: Cataluña.
- Mapas en relieve: Autonómico de Cataluña y Relieve Geoparque Villuercas-Ibores-Jaca (Cáceres).
- Mapas diversos:
  - Los Caminos de Santiago en la Península Ibérica.
  - Mapa Político de Europa.
  - Mapa Político de España.
  - Mapa Físico del Mundo.
  - Mapa Mural de España (físico y político).



- Mapa Mural del Mundo (físico y político).
  - Macizo Central de Gredos.
  - Nova Orbis Tabula.
  - Plano Geométrico de Madrid.
  - Mapa de sismicidad de la península Ibérica y zonas próximas.
- Láminas del ANE:
- Lámina de España físico/política plastificada.
  - Lámina del Mundo físico/política plastificada.

### Libros

- Anuario del Real Observatorio 2016: publicación que contiene fenómenos astronómicos, calendarios y tiempos, efemérides astronómicas, catálogos, datos de la Tierra, tablas complementarias y artículos de divulgación. Se editaron 700 ejemplares.
- Guías y mapas de Parques Nacionales: Cabañeros, Sierra Nevada, Picos de Europa y Sierra de Guadarrama.



### Catálogos, folletos y trípticos

- Calendario IGN/CNIG 2016. 1.200 ejemplares
- Catálogo de Publicaciones Cartográficas, del cual se imprimieron 14.000 ejemplares.
- Plano de la Catedral de Toledo, 1882. Instituto Geográfico y Estadístico. 400 ejemplares.
- Vías Verdes. 3.000 ejemplares.
- Visitas IGN. 5.000 ejemplares.
- Fotografía Aérea. Jornadas Técnicas de Oviedo, Real Observatorio de Madrid, SIGNA, Lagos de Covadonga y Puzzle magnético mapa político de España.

### BIBLIOTECA, CARTOTECA Y ARCHIVO TOPOGRÁFICO

El Real Decreto 452/2012, de 5 de marzo, por el que se desarrolla la estructura orgánica del Ministerio de Fomento, establece, entre otras funciones del Instituto Geográfico Nacional, «la conservación y actualización de los fondos bibliográficos, de la cartografía histórica, de la documentación técnica, y del archivo de información jurídica georreferenciada, facilitando su acceso al público».

Esas tareas están encomendadas al Servicio de Documentación Geográfica y Biblioteca, unidad perteneciente a la Secretaría General del IGN, que gestiona los fondos cartográficos y bibliográficos y atiende el archivo de documentación técnica, de gran valor para el desarrollo de las competencias que en materia cartográfica tiene encomendadas el Instituto.



Toda la documentación mencionada requiere de labores de catalogación, clasificación, ordenación, conservación y gestión adaptadas a las posibilidades que hoy ofrecen las nuevas tecnologías, con el fin de garantizar un adecuado servicio, tanto a las unidades de la propia Dirección General del IGN, como al resto de organismos públicos y al ciudadano.

Debido a la diversidad de los fondos que constituyen el ámbito de actuación del Servicio, existen tres unidades diferenciadas:

- Biblioteca.
- Cartoteca.
- Archivo topográfico.

La biblioteca se creó en 1870, cuando se fundó el entonces Instituto Geográfico. Durante sus años de existencia, se ha especializado y dotado con fondos bibliográficos sobre las materias objeto de la actividad del IGN, además de contar con fondos antiguos que son de interés para la investigación histórica.

La biblioteca dispone de monografías, y publicaciones seriadas sobre geodesia, cartografía, topografía, fotogrametría, geografía, sismología, geomagnetismo, gravimetría, teledetección, sistemas de información geográfica, geomática, astronomía y otras ciencias de la Tierra. Todos los fondos están informatizados con el gestor integrado de gestión bibliotecario AbsysNET. La biblioteca ofrece sus fondos a través del catálogo disponible en la página web del IGN ([www.ign.es](http://www.ign.es)), así como servicios de información y referencia por correo electrónico, teléfono o en la propia biblioteca.

Se permite el acceso libre a los usuarios para consulta de los fondos bibliográficos en la sala de lectura, que cuenta con 18 puestos de lectura y un puesto de consulta al catálogo automatizado (OPAC).

La cartoteca tiene también su origen en la creación del Instituto Geográfico en el año 1870. Nació con el cometido principal de testimoniar y conservar las diferentes producciones cartográficas utilizadas para confeccionar el Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, razón de ser del incipiente IGN.

Con el paso del tiempo ha pasado a ser depositaria y testigo de todas las producciones cartográficas del propio Instituto, así como de otros organismos públicos y privados que, por mecanismos de intercambio y acuerdos entre centros, han enriquecido sus fondos con diferentes tipos de series cartográficas derivadas y temáticas.

La cartoteca ofrece un servicio de atención al público, tanto presencial como por correo electrónico. Parte de sus fondos cartográficos están digitalizados y algunos se pueden consultar y descargar en la Web del IGN: la colección de mapas de España de los siglos XVI a XIX, y todas las ediciones del MTN 1:50.000, MTN 1:25.000, Provinciales y Autonómicos.

El Archivo Topográfico custodia muchos de los documentos generados en los procesos de producción cartográfica realizados por el Instituto Geográfico desde su fundación hasta aproximadamente la utilización de los métodos de fotogrametría aérea. Además, conserva numerosos documentos elaborados por otros organismos, como la Junta General de Estadística o la Comisión de Estadística. En la actualidad almacena y actualiza las actas de deslinde municipales donde los ayuntamientos vecinos acuerdan sus límites jurisdiccionales.





El archivo atiende también peticiones de los usuarios y una parte de su documentación se puede descargar a través del Centro de Descargas (actas de deslinde, cuadernos de campo, minutas cartográficas, planos de poblaciones y planos de edificios).

### Fondo bibliográfico

La biblioteca cuenta con dos grupos de fondos claramente diferenciados:

a) Monografías:

- Libros: En torno a unos 15.000 ejemplares.
- Folletos técnicos: Aproximadamente 2.500 ejemplares.

b) Publicaciones seriadas:

- Periódicas: Una treintena de títulos de revistas técnicas adquiridas mediante suscripción, que pueden ser consultadas por el personal del IGN a través del portal electrónico, más 200 títulos recibidos mediante donación e intercambio.
- No periódicas: Grupo integrado por enciclopedias, diccionarios geográficos, etc. que forman parte de la sección de referencia y que, en su inmensa mayoría, se encuentran ubicados en la sala de lectura.

La biblioteca también destina publicaciones a diferentes departamentos del IGN, constituyendo así diversas bibliotecas puntuales y de uso continuado. Estas unidades se denominan «bibliotecas de trabajo», y se organizan cuando se considera imprescindible y bajo petición, estando siempre referenciadas como entradas en los ficheros generales de la biblioteca.

El principal soporte de este fondo bibliográfico es el papel, aunque desde hace unos años también se nutre de otros formatos como CD o DVD. En los próximos años se espera incluir libros electrónicos.

Los fondos están catalogados informáticamente en formato MARC21, mediante el sistema integrado de gestión bibliotecaria AbsysNET.

### Fondo cartográfico y documental

Actualmente, la cartoteca del IGN dispone de una extensa colección de fondos cartográficos nacionales e internacionales. Los mapas que se conservan son de diverso tipo: mapas topográficos, mapas temáticos, mapas militares, cartas náuticas, atlas, series cartográficas, imágenes de satélite, etc. y las series completas con todas las ediciones del MTN 1:50.000 y del MTN 1:25.000, además de las series derivadas y temáticas que publica el IGN.

Cuenta con un gran número de fondos (unos 100.000), de los cuales un alto porcentaje corresponde a cartografía moderna (posteriores al año 1900, el 85%), y una menor proporción a cartografía antigua (anteriores al año 1900, el 15%). Estas cifras aproximadas varían de manera continua con la entrada de nuevas publicaciones.

Todo el material cartográfico está catalogado ajustándose exactamente a la normativa internacional en esa materia —ISBD(CM)— con sus correspondientes fichas catalográficas automatizadas en formato



Marc21, gestionadas, al igual que en la biblioteca, mediante el gestor de bases de datos documentales AbsysNET. Esto permite recuperar la información desde cualquier entrada y proceder al intercambio de dicha información con las cartotecas de otras entidades que utilizan la misma herramienta de gestión.

Entre los fondos depositados en la cartoteca merece mención especial, por su singularidad, la colección de cartografía antigua, fechada antes del año 1900, de ámbito nacional e internacional. El material cartográfico relativo a España se puede consultar en el catálogo publicado por el IGN en el año 2000, en versión multimedia, con el título «Fondos cartográficos del Instituto Geográfico Nacional. Siglos XVI-XIX».

El archivo topográfico dispone de multitud de documentos, la mayoría manuscritos originales, de información tanto literal como cartográfica. Los documentos más antiguos datan de mediados del siglo XIX, si bien se siguió almacenando documentación técnica generada por el Instituto Geográfico Nacional hasta la primera mitad del siglo XX. Entre todos los fondos que se conservan cabe destacar las hojas kilométricas y cédulas catastrales de la Junta General de Estadística; planimetrías, altimetrías, planos de población y cuadernos de campo para la elaboración del antiguo MTN50; y las actas y cuadernos de línea límite. Los documentos más demandados se encuentran actualmente digitalizados y georreferenciados.

Algunos de estos documentos se pueden descargar a través del Centro de Descargas:

- Minutas cartográficas: mapas manuscritos que corresponden a los trabajos previos para la elaboración del Mapa Topográfico Nacional, realizados entre 1870 y 1950; se clasifican en minutas planimétricas y altimétricas. Se dibujaron a escala 1:25.000, con una precisión de obtención de la información correspondiente a 1:50.000. La leyenda de masas de cultivo permite interpretar algunas de las abreviaturas que aparecen en las planimetrías.
- Planos de poblaciones: planos manuscritos de cascos urbanos a escalas 1:1.000, 1:2.000 o 1:5.000, realizados entre 1870 y 1950 como trabajos previos a la realización del Mapa Topográfico Nacional (MTN). No existen documentos de todos los municipios.
- Planos de edificios: planos manuscritos de edificios singulares realizados a diferentes escalas, principalmente 1:250 y 1:500, entre los años 1850 y 1900.
- Actas y cuadernos de línea límite.

### Sala de exposiciones

La sala de exposiciones muestra las actividades, funciones e historia del Instituto Geográfico Nacional, dando a conocer parte de los fondos cartográficos y documentales, así como los instrumentos científicos utilizados a lo largo de su historia y de la de sus organismos predecesores.

Las exposiciones giran en torno a un tema común y son de carácter temporal. El objetivo es mostrar diversos materiales como libros, mapas, planos, estadillos, instrumentos topográficos, geodésicos o de otro tipo, utilizados en los trabajos del Instituto Geográfico Nacional y difundir la historia de la cartografía.

En 2015, coincidiendo con la festividad de San Isidoro, se inauguró la nueva exposición con una muestra documental y de instrumentos científicos denominada «Cartografía del siglo XVIII», selección que temáticamente se podía analizar desde tres puntos de vista: desde la perspectiva de las expediciones que fueron a



América durante ese siglo para la medición de un arco de meridiano; bajo un enfoque histórico mostrando cartografía relacionada con la guerra de Sucesión española; y, desde un punto de vista puramente cartográfico, pues se expusieron mapas y cartas náuticas de los principales centros productores de cartografía de ese siglo y algunos instrumentos de navegación.

Como piezas especiales, procedentes de la Biblioteca, se seleccionaron para su exposición las Memorias publicadas por Jorge Juan, Antonio de Ulloa y Charles de la Condamine, sobre sus respectivos trabajos para la medición del valor de grado de meridiano en el Ecuador, esenciales para tratar de determinar la forma y dimensiones definitivas de la Tierra, entonces en pugna entre las Academias de Londres y París; y, a nivel cartográfico, destacar el gran mapa expuesto de América del Sur realizado por Juan de la Cruz Cano, el mejor en su género en la época y durante casi todo el siglo XIX.





## **IGN**

Dirección General del  
Instituto Geográfico Nacional

General Ibáñez de Íbero, 3  
28003 – MADRID (España)  
[www.ign.es](http://www.ign.es)



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

INSTITUTO  
GEOGRÁFICO  
NACIONAL

