

MAPPING

VOL. 33 • Nº 216 • 2024 • ISSN: 1131-9100



**LA INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA DE
REFERENCIA DE REDES DE
TRANSPORTE (IGR-RT):
conjunto de datos de
alto valor de movilidad
multimodal**

**NUEVO GEOPORTAL
GESTIONADO
por el Instituto Geográfico
Nacional y el Plan Nacional
de TELEDETECCIÓN. Imágenes
satelitales de muy alta
resolución para las AAPP**

**«NATURALEZA, CULTURA
Y OCIO», un visualizador
colaborativo**

**UN VIAJE EN EL TIEMPO
a través de la fototeca
del CNIG**

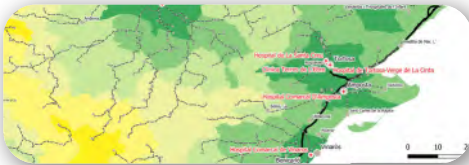
**HISTORIA DE LA
CARTOGRAFÍA
Inauguración del
monumento a
Carlos Ibáñez e Ibáñez de
Ibero (3 abril 1957)**



MAPPING

VOL.33 N° 216 2024 ISSN 1131-9100

Sumario



Pág. 4

La Información Geográfica de Referencia de Redes de Transporte (IGR-RT): conjunto de datos de alto valor de movilidad multimodal.

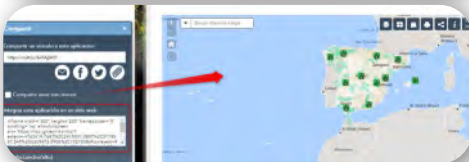
Geographic Reference Information for Transport Networks (IGR-RT): a high-value dataset on multimodal mobility.
Alicia González Jiménez, Cristina Calvo Guinea



Pág. 36

Inauguración del monumento a Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero (3.IV.1957). *Inauguration of the monument to Carlos Ibáñez and Ibáñez de Ibero.*

Mario Ruiz Morales



Pág. 14

Nuevo geoportals gestionado por el Instituto Geográfico Nacional y el Plan Nacional de Teledetección.

New geoportals managed by the National Geographic Institute (IGN) and the National Remote Sensing Plan (PNT). Very high-resolution satellite images for public administrations.
José Luis Bermejo Priego

Pág. 44

Mundo Blog



Pág. 48

Mundo Tecnológico



Pág. 22

«Naturaleza, cultura y ocio», un visualizador colaborativo. *«Nature, culture and leisure» a collaborative web viewer.*

Laura Alemany Gómez, Clara Martínez de Ibarreta Soriano



Pág. 54

Noticias IGN-CNIG



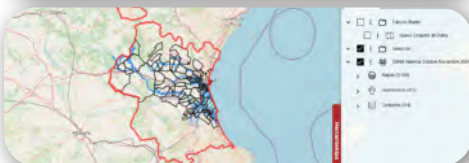
Pág. 35

Un viaje en el tiempo a través de la fototeca del CNIG. *A journey through time via the CNIG photo library.*

Ana Velasco Tirado, Laura Moral Fernández

Pág. 58

Noticias



El conocimiento de hoy es la base del mañana

MAPPING es una publicación técnico-científica con 33 años de historia que tiene como objetivo la difusión de las investigaciones, proyectos y trabajos que se realizan en el campo de la Geomática y las disciplinas con ella relacionadas (Información Geográfica, Cartografía, Geodesia, Teledetección, Fotogrametría, Topografía, Sistemas de Información Geográfica, Infraestructuras de Datos Espaciales, Catastro, Medio Ambiente, etc.) con especial atención a su aplicación en el ámbito de las Ciencias de la Tierra (Geofísica, Geología, Geomorfología, Geografía, Paleontología, Hidrología, etc.). Es una revista de periodicidad bimestral con revisión por pares doble ciego. MAPPING está dirigida a la comunidad científica, universitaria y empresarial interesada en la difusión, desarrollo y enseñanza de la Geomática, ciencias afines y sus aplicaciones en las más variadas áreas del conocimiento como Sismología, Geodinámica, Vulcanología, Oceanografía, Climatología, Urbanismo, Sociología, Planificación, Historia, Arquitectura, Arqueología, Gobernanza, Ordenación del Territorio, etcétera.

La calidad de la geotecnología hecha revista

MAPPING is a technical- scientific publication with 33 years of history which aims to disseminate the research, projects and work done in the framework of the disciplines that make Geomatics (GIS, Cartography, Remote Sensing, Photogrammetry, Surveying, GIS, Spatial Data Infrastructure, Land Registry, Environment, etc.) applied in the field of Earth Sciences (Geophysics, Geology, Geomorphology, Geography, Paleontology, Hydrology, etc.). It is a bimonthly magazine with double-blind peer review. MAPPING is aimed at the scientific, academic and business community interested in the dissemination and teaching of Geomatics and their applications in different areas of knowledge that make up the Earth Sciences (Seismology, Geodynamics, Volcanology, Urban Planning, Sociology, History, Architecture Archaeology, Planning, etc.)

MAPPING

VOL.33 N°216 2024 ISSN 1131-9100

DISTRIBUCIÓN, SUSCRIPCIÓN Y VENTA

eGeoMapping S.L.
C/ Arrastaría 21.
28022. Madrid. España
Teléfono: 91 006 72 23
info@revistamapping.com
www.revistamapping.com

MAQUETACIÓN

elninjafluorescente.es

IMPRESIÓN

Podiprint

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

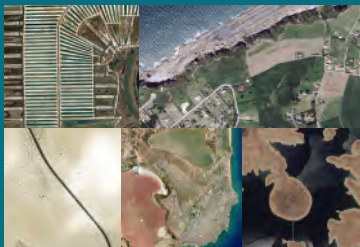


FOTO DE PORTADA:

«Composición elaborada con imágenes de la Fototeca del Instituto Geográfico Nacional»

Fuente: Instituto Geográfico Nacional

Depósito Legal: M-14370-2015

ISSN: 1131-9100 / eISSN: 2340-6542

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

PRESIDENTE

Benjamín Piña Patón

DIRECTOR

Miguel Ángel Ruiz Tejada
maruiz@geomapping.com

REDACTORA JEFA

Marta Criado Valdés
mcriado@geomapping.com

CONSEJO DE REDACCIÓN

Julián Aguirre de Mata
ETSITGC. UPM. Madrid

Manuel Alcázar Molina
UJA. Jaén

Marina A. Álvarez Alonso
ETSII. UPM. Madrid

Gersón Beltrán
FGH. UV. Valencia

Carlos Javier Broncano Mateos
Escuela de Guerra del Ejército. Madrid

José María Bustamante Calabuig
Instituto Hidrográfico de la Marina. Cádiz

Antonio Crespo Sanz
Investigador

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

Mercedes Farjas Abadía
ETSITGC. UPM. Madrid

Carmen Femenia Ribera
ETSIGCT. UPV. Valencia

Javier Fernández Lozano
ESTMinas. Ule. León

M^a Teresa Fernández Pareja
ETSITGC. UPM. Madrid

Carmen García Calatayud
Biblioteca Nacional de España

Florentino García González
Abogado

Diego González Aguilera
EPSA. USAL. Salamanca

Álvaro Mateo Milán
CECAF. Madrid.

Israel Quintanilla García
ETSIGCT. UPV. Valencia

Pilar Sanz del Río
URBASANZ Estudio Jurídico S.L.

Roberto Rodríguez-Solano Suárez
EUITF. UPM. Madrid

Andrés Seco Meneses
ETSIA. UPNA. Navarra

Cristina Torrecillas Lozano
ETSI. US. Sevilla

Antonio Vázquez Hoehne
ETSITGC. UPM. Madrid

CONSEJO ASESOR

Ana Belén Anquela Julián
ETSICT. UPV. Valencia

Maximiliano Arenas García
Contratas Vilor. Madrid

José Juan Arranz Justel
ETSITGC. UPM. Madrid

César Fernando Rodríguez Tomeo
IPGH. México

Ignacio Durán Boo
Ayuntamiento de Madrid

Francisco Javier González Matesanz
IGN. Madrid

Ourania Mavrantza
KTIMATOLOGIO S.A. Grecia

Julio Mezcua Rodríguez
Fundación J. García-Siñeriz

Ramón Mieres Álvarez
TOPCON POSITIONING SPAIN. Madrid

Benjamín Piña Patón
Presidente

La Información Geográfica de Referencia de Redes de Transporte (IGR-RT): conjunto de datos de alto valor de movilidad multimodal

REVISTA **MAPPING**
Vol.33, 216, 4-12
2024
ISSN: 1131-9100

Geographic reference information for transport networks (IGR-RT): a high-value dataset on multimodal mobility

Alicia González Jiménez, Cristina Calvo Guinea

Resumen

La IGR-RT es el conjunto de datos geoespaciales que conforma la Infraestructura Digital del Transporte generada por el Instituto Geográfico Nacional, en el marco de cooperación establecido por el Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional, de mayor resolución y cobertura nacional.

Compuesto por los modos de transporte de red viaria, ferrocarril, aéreo, marítimo y cable, y sus conexiones intermodales, es conforme con la Directiva INSPIRE y, en consecuencia, es un conjunto de Datos de Alto Valor (High Value DataSet) en la temática de movilidad, de acuerdo con la clasificación especificada en el Reglamento de Ejecución (UE) 2023/138 por el que se establecen una lista de conjuntos de datos específicos de alto valor y modalidades de publicación y reutilización.

La reutilización de esta información pública abiertamente accesible tiene un alto potencial de retorno social y económico para la sociedad, dada la naturaleza del transporte como elemento vertebrador del territorio y factor condicionante de la actividad económica y el acceso de los ciudadanos a los servicios públicos.

Abstract

IGR-RT is the High value dataset that makes up the Digital Transport Infrastructure generated by the National Geographic Institute, within the framework of cooperation established by Royal Decree 1545/2007, of November 23, which regulates the National Cartographic System, with higher resolution and national coverage.

Composed of the road, rail, air, sea and cable transport modes, and their intermodal connections, it complies with the INSPIRE Directive and, consequently, is a High Value Dataset on the subject of mobility, in accordance with the classification specified in Implementing Regulation (EU) 2023/138 establishing a list of specific high-value data sets and publication and reuse modalities.

The reuse of this openly accessible public information has a high potential for social and economic return for society, given the nature of transport as a backbone of the territory and a conditioning factor for economic activity and citizen access to public services.

Palabras clave: Datos de alto valor, Redes de transporte, Movilidad, Reutilización, Potencial socioeconómico, Análisis territorial

Keyword: High-value data, Transport networks, Mobility, Reuse, socio-economic potential, Territorial analysis

Subdirectora Adjunta . Subdirección General de Cartografía y Observación del territorio Instituto Geográfico Nacional
agjimenez@transportes.gob.es
Jefa de Área. Subdirección General de Cartografía y Observación del territorio Instituto Geográfico Nacional
mccalvo@transportes.gob.es

Recepción 14/11/2024
Aprobación 01/12/2024

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Datos de alto valor

La Directiva (UE) 2019/1024[1], *relativa a los datos abiertos y la reutilización de la información del sector público*, sustituye y mejora la antigua Directiva 2003/98/CE [2] *relativa a la reutilización de la información del sector público*.

La evolución de esta norma respecto de su predecesora se manifiesta, entre otros aspectos, en la alusión a los avances tecnológicos logrados en el sector del análisis y la explotación de los datos, como el aprendizaje automático, la Inteligencia Artificial (IA) y el Internet de las Cosas, que permiten generar nuevos servicios y aplicaciones basados en el uso, la agregación o la combinación de estos. Y también, al poner de

manifiesto la potencial participación de los documentos elaborados por las empresas públicas durante la prestación de servicios de interés general en los procesos de reutilización de información y, sobre todo, en la implantación de esas tecnologías avanzadas (I.A.) que precisan de dicha información como materia prima para su desarrollo.

Esta Directiva persigue un doble objetivo: primero, que los datos generados en el ámbito del sector público sean **abiertos** desde el diseño y por defecto, de acuerdo con los principios FAIR (fáciles de encontrar, accesibles, interoperables y reutilizables); segundo, impulsar su **reutilización** para generar servicios de valor añadido, dando prioridad a los conjuntos de datos con mayor potencial de generar beneficios socioeconómicos, los denominados **Conjuntos de Datos de Alto Valor** (HDVS, por sus siglas en inglés).

Para fomentar su reutilización, estos conjuntos de datos deben estar en **formatos abiertos** legibles por máquinas, **disponibles (junto con sus metadatos)** con muy pocas restricciones legales y sin coste alguno, suministrarse **a través de API** (siglas de Interfaz de Programación de Aplicaciones, que es el conjunto de funciones, procedimientos, definiciones y protocolos para la comunicación entre máquinas e intercambio de datos) y, **cuando proceda, por descarga masiva**. Además, deben ser fácilmente localizables en línea, por ejemplo, a través portales conectados a listados descentralizados, y sus metadatos deben describirlos expresamente como datos de alto valor.

Los conjuntos de datos de alto valor tienen un gran potencial para generar beneficios socioeconómicos y, por tanto, deben satisfacer los requisitos que facilitan su reutilización.

La Directiva identifica 6 categorías temáticas en las que se engloban los conjuntos de datos del sector público considerados de alto valor: Geoespacial, Observación de la Tierra y Medio Ambiente, Meteorología, Estadística, Sociedades y propiedad de sociedades, y Movilidad. El Reglamento de Ejecución (UE) 2023/138 [3] establece una lista de conjuntos de datos específicos de alto valor y modalidades de publicación y reutilización para cada una de las temáticas, junto con los requisitos de publicación y reutilización que deben satisfacer.

Varios de los conjuntos de datos de alto valor propuestos en las categorías **Geoes-**

Conjuntos de Datos de Alto Valor (HDVS)

Documentos cuya reutilización está asociada a considerables beneficios para la sociedad, el medio ambiente y la economía, en particular debido a su idoneidad para la creación de servicios de valor añadido, aplicaciones y puestos de trabajo nuevos, dignos y de calidad, y del número de beneficiarios potenciales de los servicios de valor añadido y aplicaciones basados en tales conjuntos de datos (art. 2.10 de la Directiva 2019/1024).

Características

Mecanismos que facilitan su reutilización

- Formatos abiertos y legibles por máquinas
- Accesibles a través de API
- Descarga masiva, cuando proceda
- Disponibles gratuitamente
- Mínimas restricciones jurídicas de uso
 - Ej. Licencia Creative Commons BY 4.0
- Fácilmente localizables:
 - Por listados descentralizados
 - Metadatos: los describen como HDVS

(art. 14 de la Directiva 2019/1024)

Contribución de valor

Gran potencial para:

- Generar beneficios socioeconómicos o medioambientales y servicios innovadores
- Beneficiar a un gran número de usuarios
- Contribuir a generar ingresos
- Ser combinados con otros conjuntos de datos

Figura 1. Definición y características de los conjuntos de datos de alto valor

Conjuntos de Datos de Alto Valor por temáticas						
	Geoespacial	Observación de la Tierra y Medio Ambiente	Meteorología	Estadísticas	Sociedades y propiedad de sociedades	Movilidad
Listado de los Conjuntos de Datos de Alto Valor (HDVS)	Datos INSPIRE: • Unidades administrativas • Nombres geográficos • Direcciones • Edificios • Parcelas Catastrales Datos conformes a otras normativas: Parcelas de referencia y Parcelas agrícolas	Datos INSPIRE: Hidrografía, Lugares protegidos, Elevaciones, Geología, Cubierta terrestre, Ortoimágenes, Zonas protegidas*, Regiones biogeográficas, Recursos energéticos, instalaciones de Obs. del medio ambiente, Hábitats y Biotopos, Uso del suelo, Recursos minerales, Zonas de riesgos naturales, Rasgos geográficos oceanográficos, instalaciones de producción e industriales, Regiones marinas, Suelo, Distribución de Especies Datos generados en el contexto de determinados actos jurídicos: Aire, Clima, Emisiones, Protección de la naturaleza y biodiversidad, Ruido, Residuos, Agua	Observaciones de estaciones meteorológicas, observaciones validadas (datos climáticos), alertas meteorológicas, datos de radar y de predicción meteorológica numérica (PMN)	Producción industrial, Índices de precios industriales por actividad, volumen de ventas por actividad, estadísticas de la UE sobre comercio internacional de bienes, flujos turísticos en Europa, IPC armonizados, relativos a cuentas nacionales (agregados del PIB, indicadores sobre empresas y hogares), gastos e ingresos públicos, deuda bruta consolidada de AAPP, cuentas y estadísticas medioambientales, población, fertilidad, mortalidad, gasto sanitario corriente, pobreza, desigualdad, empleo, desempleo y mano de obra potencial	Información básica, documentos y cuentas de la empresa, conforme a un listado específico de atributos	Datos INSPIRE: Redes de Transporte Principales atributos: - código de identificación nacional - posición geográfica - enlaces con redes transfronterizas (si disponibles) Datos Directiva 2005/44/CE** (sobre vías navegables interiores, VNI): datos estadísticos, dinámicos y, cartas electrónicas y de navegación interior
Granularidad	Escala 1:5.000 o inferior, según disponibilidad	Escala 1:5.000 o inferior, según disponibilidad	Variable, según la estación de medición y el HDVS que se trate	Variable, según normativa aplicable al HDVS	No especificado	RT: 1:5.000 o inferior, según disponibilidad VNI: variable según HDVS
Alcance	Todo el Estado miembro	Todo el Estado miembro		Variable, según normativa aplicable al HDVS	Empresa individual	RT: Todo el Estado miembro
Frec. Temporal	Versión más actualizada	Versión más actualizada + versiones históricas (si disponibles)		La exigida por la legislación según el HDVS	Versión más actualizada	RT: Versión + actualizada VNI: variable según HDVS
Acceso	API y descarga masiva	API y descarga masiva, en históricos la descarga masiva según viabilidad	API y descarga masiva, PMN solamente API	API y descarga masiva	API y descarga masiva	API y descarga masiva
Reutilización y Metadatos	Licencia CC BY 4.0, o abierta equivalente, o menos restrictiva					
	Metadatos completos, en los HDVS-INSPIRE serán al menos los exigidos en su Reglamento de Ejecución, con mención explícita de su condición de Alto Valor					
	* Zonas sujetas a ordenación, a restricciones o reglamentaciones y unidades de notificación					
	** Directiva 2005/44/CE relativa a los servicios de Información Fluvial (SIF) armonizados en las vías navegables interiores de la Comunidad					

Figura 2. Conjuntos de datos de alto valor por temática y sus principales requisitos de publicación y reutilización

pacial, **Observación de la Tierra y Medio Ambiente**, y **Movilidad** fueron ya recogidos en la **Directiva INSPIRE** (Directiva 2007/2/CE [4] *por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea*), por lo que también están sometidos a los requisitos de interoperabilidad, accesibilidad, publicación y metadatos que establece esta norma.

El Reglamento de Ejecución (UE) 2023/138 [3] especifica las Redes de Transportes conformes con la Directiva INSPIRE como Conjuntos de Datos de Alto Valor de la temática de Movilidad.

En particular, estos conjuntos de datos de alto valor Inspire (HVDS-INSPIRE, en adelante), deben tener una granularidad o resolución equivalente a una escala 1:5.000 (o inferior, según la disponibilidad de los datos), cubrir la totalidad del ámbito geográfico del Estado miembro (a través de un único conjunto de datos o mediante la combinación de varios), y estar dotados de determinados atributos considerados claves para la descripción de los datos. En el caso del conjunto de datos de Redes de Transportes (temática de Movilidad), se requiere el código de identificación nacional, la posición geográfica y los enlaces con redes transfronterizas, si están disponibles. La versión de datos a publicar debe ser la más actualizada y estar disponible vía API y por descarga masiva. En el caso de Observación de la Tierra y Medio Ambiente también se contemplan las versiones históricas disponibles.

En general, las condiciones de publicación y reutilización son comunes a todos los HVDS, con pequeñas singularidades según el caso, y acordes a los condicionantes implícitos en la naturaleza del tipo de conjuntos de datos (ver Figura 1, Características relativas a su reutilización).

Por último, cabe mencionar que, para garantizar la correcta interpretación de los conjuntos de datos por parte de los usuarios a la hora de reutilizarlos, es fundamental que estén documentados públicamente en línea (como mínimo con una descripción de la estructura de datos y sus definiciones), empleando vocabularios y taxonomías controladas por la UE o internacionalmente. Además, **deben describirse de forma completa a través de sus metadatos**, que en los HVDS-INSPIRE serán, como mínimo, los exigidos en el Reglamento de Ejecución de INSPIRE (Reglamento (CE) nº 1205/2008 [7]), donde **explícitamente se indicará su condición de alto valor**.

2. LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE REFERENCIA DE REDES DE TRANSPORTES ES UN CONJUNTO DE DATOS DE ALTO VALOR

2.1. Descripción del proyecto

La Información Geográfica de Referencia de Redes de Transportes (IGR-RT) [12] es el **conjunto de datos geospaciales de las Infraestructuras del Transporte del Sistema Cartográfico Nacional** [18] cuya producción promueve y lidera el Instituto Geográfico Nacional (IGN), en cooperación con determinadas agencias cartográficas autonómicas.

Se trata del conjunto de datos **intermodal** compuesto por cinco modos de transporte interconectados, cuya **cobertura geográfica** es la totalidad del territorio nacional y que recoge las infraestructuras de transportes de todos los titulares:

- **Red viaria.** Compuesta por tres subconjuntos voluminosos de datos, es el modo de transporte más complejo de producir y actualizar:
 - **Red de carreteras.** Registra la red completa de las carreteras de España, definidas geoméricamente por los ejes troncales de las calzadas y sus enlaces, identificadas con la codificación oficial asignada por el titular de la infraestructura.
 - **Red viaria urbana.** Contiene la totalidad de los viarios urbanos («callejeros» de 8132 municipios) de España, conectados a la red de carreteras, junto con la codificación y denominación oficial de las calles, y la localización de los portales. La sinergia que se produce al sumar las componentes de completitud y continuidad por todo el territorio, convierte a la red en el soporte geoespacial

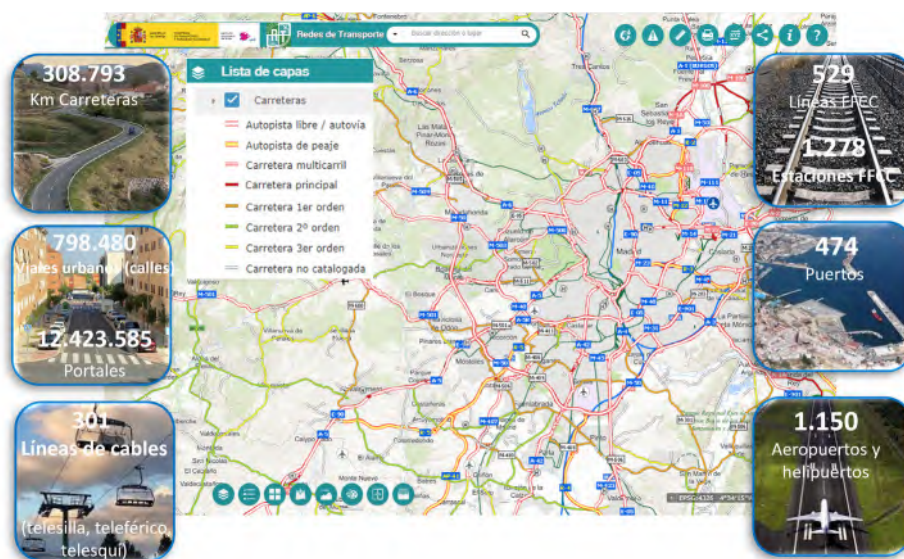


Figura 3. Ilustración del contenido de datos de la IGR-RT. Visualizador https://www.ign.es/web/redes_transporte/

requerido en procesos de análisis de planificación territorial, como es el caso de los Mapas de Accesibilidad, que se cita más adelante.

- **Red de caminos.** Se trata del conjunto de caminos que posteriormente son publicados a través del Mapa Topográfico Nacional.
- **Red por raíl.** Compuesta principalmente por la **red de ferrocarril** de titularidad estatal (ADIF) junto con las redes de titularidad autonómica, también incluye otros modos de transporte como son **metro, tren o metro ligero, tranvía, funicular y cremallera.**
- **Red marítima.** Contiene la definición geoespacial de todos los puertos de España junto con sus características más relevantes.
- **Red aérea.** Almacena principalmente las infraestructuras de aeródromos y helipuertos, y sus características.
- **Red de transporte por cable.** Almacena los datos de las líneas de teleférico, telesilla y telesquí.

2.2. Por qué la IGR-RT es un conjunto de datos de alto valor

Existen varios argumentos que justifican la caracterización de la IGR-RT como conjunto de datos de alto valor. El primero de ellos es su pertenencia al conjunto de datos de Redes de Transporte INSPIRE que, por definición, es de alto valor. En segundo lugar, porque satisface todos los requisitos exigidos en cuanto a facilitar su reutilización y, por último, por su potencial para generar servicios de valor añadido, como se verá en el siguiente apartado.

2.3. IGR-RT: conjunto de Redes de Transporte INSPIRE

La IGR-RT es un conjunto de datos definido y publicado en conformidad con la Directiva INSPIRE, pues es el resultado de la implementación de esta norma, y de la Ley 14/2010 sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España [5] (**Ley LISIGE**) que la traspone.

Este conjunto de datos fue definido en 2014 en conformidad con el modelo de datos propuesto por la Directiva INSPIRE y posteriormente publicado (2017, en su primera versión) conforme a los requisitos exigidos en sus Reglamentos de Ejecución en materia de servicios web de **localización, visualización y descarga [6], y de metadatos [7].**

En consecuencia, tal y como se ha indicado anteriormente, al tratarse de un conjunto de datos INSPIRE en materia de Redes de Transporte, por definición, **la IGR-RT es un conjunto de datos de alto valor.**

Requisitos para facilitar la reutilización	Conformidad de la IGR-RT
Formatos abiertos y legibles por máquinas	Formatos disponibles: shapefile, GML, gpkg
Accesibles a través de API	Acceso a los datos por tres vías: <ul style="list-style-type: none"> • Centro de Descargas de CNIG: https://centrodedescargas.cnig.es/ <ul style="list-style-type: none"> ◦ Unidad de descarga: provincia y capa temática • Servicios Web Estándar: https://www.idee.es/segun-tipo-de-servicio/ <ul style="list-style-type: none"> ◦ Visualización: Web Map Service (WMS, WMTS) ◦ Descarga de objetos: Web Feature Service (WFS) y OGC API Feature ◦ Catálogo: Catalog Web Service (CWS) • Visualizador: https://www.ign.es/web/redes_transporte/
Descarga masiva	
Disponibles gratuitamente	
Mínimas restricciones jurídicas de uso	Licencia Creative Commons BY 4.0 (CC BY 4.0)
Fácilmente localizables	<ul style="list-style-type: none"> • Metadatos INSPIRE • Registrados en el Catálogo Oficial de Datos y Servicios INSPIRE (CODSI)  <ul style="list-style-type: none"> ◦ https://www.idee.es/csw-codsi-idee/srv/eng/catalog.search#/home • Documentados públicamente en línea a través de sus Especificaciones de Producto (conformes a ISO 19131) <ul style="list-style-type: none"> ◦ www.ign.es/resources/IGR/Transporte/CPG-Redes-Transporte.zip

Figura 4. Conformidad de la IGR-RT con los requisitos para la reutilización de los conjuntos de datos de alto valor

Más allá de su pertenencia a la temática de movilidad, es destacable la contribución de la IGR-RT al HVDS-INSPIRE de Direcciones, pues aporta todos los componentes que definen la dirección postal (incluida la localización geoespacial), a excepción del valor del código postal, siendo una de las fuentes de datos que nutre al proyecto de geocodificación del Consejo Superior Geográfico.

2.4. Cumplimiento de los requisitos orientados a facilitar su reutilización

La IGR-RT cumple desde sus inicios los requisitos que se exigen a los HVDS para su reutilización, pues la Directiva INSPIRE es incluso más estricta en cuanto a requisitos de interoperabilidad y accesibilidad a los datos.

Se publica a través de servicios de visualización, de descarga y de catálogo. Para facilitar su localización, tanto el conjunto de datos como sus servicios se encuentran registrados en el **Catálogo Oficial de Datos y Servicios INSPIRE (CODSI)**, que es el de referencia para la Comisión Europea en lo relacionado a estos conjuntos de datos.

Además, para facilitar su utilización, puede consultarse fácilmente a través de su **visualizador** [16] y sus ficheros se encuentran disponibles a través del **Centro de Descargas [17] del Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).**

2.5. Reutilización de datos del Sector Público

La IGR-RT es un ejemplo de reutilización cíclica de datos del sector público y generación de servicios de valor añadido. Su actualización se realiza a partir de la armonización y adecuación de datos oficiales procedentes, principalmente, de los titulares de las infraestructuras, (como es caso

de la Dirección General de Carreteras), de otros organismos públicos, como son el Instituto Nacional de Estadística (INE) y la Dirección General de Catastro, y de las agencias cartográficas autonómicas.

La integración de datos procedentes de múltiples fuentes oficiales en un único modelo intermodal dota al resultado, la IGR-RT, del valor añadido que se genera al combinar datos de cinco redes de transporte que se complementan (ninguna existe de forma aislada, todas están conectadas entre sí, al menos a través de la red viaria), incrementándose así su potencial de reutilización por parte de los proveedores de los datos originales.

Un ejemplo de esta reutilización y retroalimentación de datos sucede en la Red de Carreteras del Estado. La Dirección General de Carreteras facilita al IGN la denominación y codificación oficial de las carreteras, y comunica de manera continua las alteraciones de las que son objeto (cesiones de titularidad, inauguraciones, cambios de trazado, etc.). El IGN integra esta información sobre los datos geoespaciales de la IGR-RT de forma inmediata, pues el resultado de la red actualizada y su vinculación al resto de la red viaria y a los otros modos de transportes es de gran interés para la propia Dirección General de Carreteras en su tarea de gestión de la infraestructura estatal: la actualización del Mapa de Tráfico, la dotación de geometrías al Catálogo de la Red Estatal de Carreteras, la revisión del viario anexo a la red por parte de las demarcaciones, etc.

3. POTENCIAL SOCIOECONÓMICO DE LA IGR-RT EN LA TEMÁTICA DE MOVILIDAD

Como se ha indicado en apartados anteriores, la característica fundamental de los datos de alto valor reside en su potencial para generar beneficios para la sociedad, el medio ambiente y la economía.

Un ejemplo de dicho potencial se muestra en el estudio «*Los datos geoespaciales en el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Impacto de la información coproducida por IGN y CNIG*», publicado por la Asociación Multisectorial de la Información (ASEDIE) [8] en 2024 por, en el que se analizan diversos ejemplos de servicios de valor añadido desarrollados por empresas del sector infomediario a partir de los datos abiertos producidos por el IGN y CNIG.

En el caso de la IGR-RT, es en su análisis e integración con datos procedentes de otros organismos públicos donde se ha detectado mayor potencial. Para ilustrar los beneficios socioeconómicos concretos, se describen a continuación algunos de sus casos de uso.

Las infraestructuras de transporte, como recursos que

posibilitan la movilidad de las personas y mercancías, cubren una necesidad básica de la población, ya que condicionan el acceso al resto de bienes y servicios básicos, al mercado de trabajo y al establecimiento de relaciones sociales.

La movilidad se logra mediante el transporte público, privado o mediante la combinación de ambos. La elección de uno u otro depende de las preferencias personales, pero sobre todo de los factores que condicionan el acceso (disponibilidad y frecuencia de un transporte público asequible, y ausencia de barreras físicas o digitales a este). Por ello, la correcta **planificación, dimensionamiento y gestión de infraestructuras y servicios de transporte** son **condiciones necesarias de partida para el desarrollo económico y social**, y llevarlos a cabo adecuadamente **no es posible sin datos geoespaciales actualizados y fiables** de la red de transportes.

3.1. Mapas de accesibilidad a infraestructuras

Los distintos grupos sociales y agentes económicos, como usuarios de transporte, tienen diferentes necesidades que plantean retos específicos. Un ejemplo claro es el de las **zonas rurales**, que a menudo deben hacer frente a un déficit de servicios agravado por dos factores: en primer lugar, la **mayor probabilidad** de la población de estas zonas de tener **ingresos más bajos** (lo que implica una mayor necesidad de acceso a servicios asequibles de transporte); en segundo lugar, la **concentración de personas mayores** en estas áreas, que tienen una **mayor dependencia del transporte público**.

La creciente importancia de un transporte sostenible, accesible, asequible y fiable en estas zonas, entra en **conflicto** con la necesidad de los operadores de transporte de **gestionar redes económicamente viables**. Las acciones encaminadas a garantizar esta viabilidad pueden repercutir en la calidad del servicio prestado (supresión de rutas, menor frecuencia de paso o aumento de las tarifas), con el consiguiente impacto negativo para quienes lo utilizan.

En este contexto, y dentro del **Eje 1 de la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030** [10], en 2022 se creó la **Mesa de Movilidad Rural** [9]. Este **órgano de cooperación** entre las **administraciones** y los representantes de la **sociedad civil** tiene, entre otras funciones, la de promover la elaboración **de estudios** relativos a la movilidad en los entornos rurales, y la de impulsar **proyectos** para la mejora de esta.

Uno de los objetivos en que se materializan estas funciones es la realización de un **diagnóstico de la situación** actual, para identificar carencias concretas en el ámbito de la **movilidad en zonas de baja densidad de población**. Otro objetivo, ligado al anterior, es el desarrollo de un **sistema de indicadores** que permitan construir un índice de Movilidad Rural (IMR) para monitorizar la movilidad en las diferentes zonas rurales en España.

Como parte de las acciones realizadas para lograr estos

objetivos, el IGN elaboró mapas de accesibilidad a todo el territorio, mediante los que se mostraba la distancia (en kilómetros y en minutos) desde las capitales de municipio de todo el ámbito nacional a la autopista, autovía o carretera principal más cercana. Para ello, se utilizaron los datos de red viaria disponibles en la IGR-RT, junto con datos relativos a núcleos de población (**IGR de Poblaciones y Nomenclátor Geográfico de Municipios y Entidades de Población de España**).

De forma paralela, el **Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico** formuló al IGN una solicitud para generar **un conjunto de indicadores (también relativos a accesibilidad)**, dentro de su **Sistema Integrado de Datos Municipales (SIDAMUN)** [13]. Concretamente, se solicitaron

los datos de tiempo y distancia de recorrido **desde cada capital de municipio al hospital más cercano** y a los **núcleos de población de más de 5.000, 20.000 o 50.000 habitantes más próximos**.

La **combinación de ambos tipos de indicadores** (los relativos a la cercanía a la red viaria de alta capacidad y los que cuantifican el acceso a puntos de interés) permite poner en contexto las **implicaciones que tiene la estructura y características de la red viaria** en lo que respecta al acceso a servicios públicos. Como ejemplo de ello, la Figura 5 muestra cómo la red de autopistas y autovías condiciona la accesibilidad a los hospitales públicos desde las distintas capitales de municipio [23].

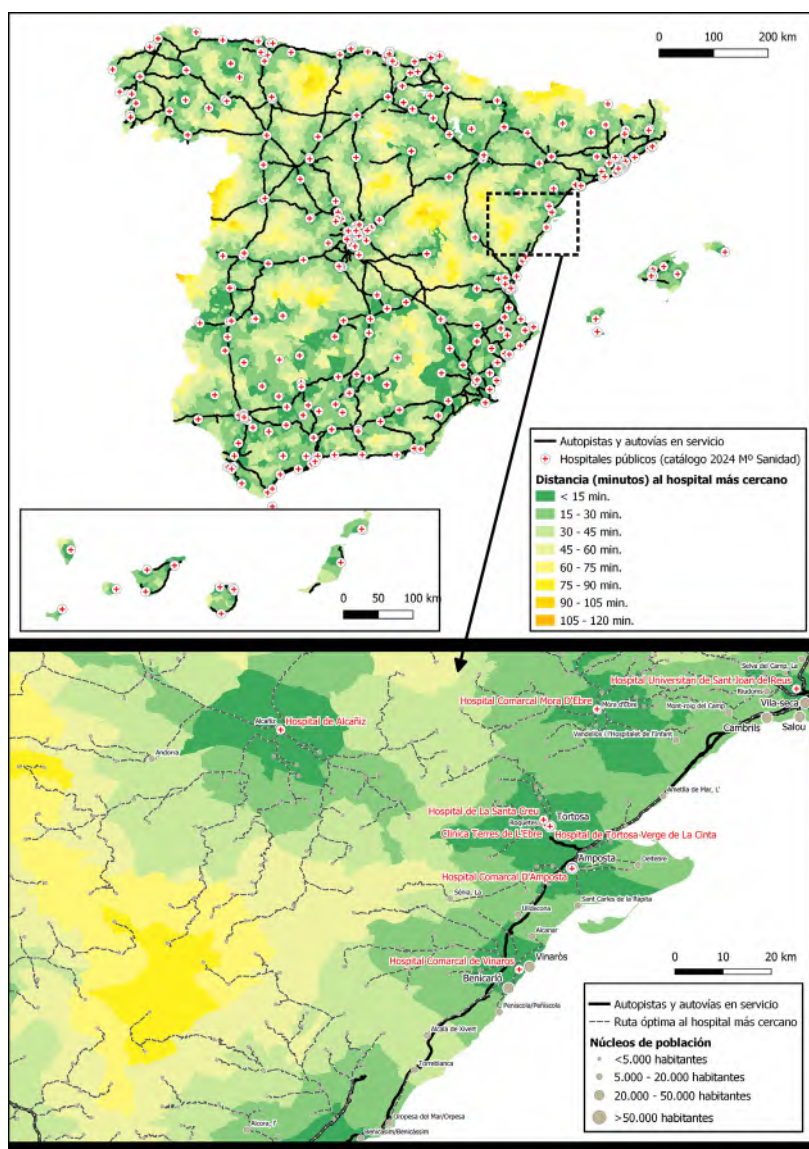


Figura 5. Accesibilidad a hospitales desde las capitales de municipio y red de autopistas y autovías. La imagen superior muestra las distancias (en minutos) desde las capitales de municipio al hospital más cercano. La imagen inferior muestra un detalle del mapa superior en la zona de la costa Mediterránea entre las provincias de Tarragona y Castellón, con las rutas específicas que se seguirían desde cada capital de municipio al hospital correspondiente.

3.2. Obtención de indicadores de accesibilidad al transporte público en áreas urbanas

La distribución de las infraestructuras de red viaria es el factor que más condiciona la movilidad de las personas y las mercancías en un país con las características geográficas del nuestro.

Sin embargo, la existencia de infraestructuras viarias de calidad no garantiza, por sí sola, que se cubran las necesidades de movilidad de la población de una determinada área. Para cubrir las, es esencial complementar con servicios de transporte público accesibles y asequibles. La falta de estos afecta especialmente a quienes no pueden permitirse un vehículo privado o cuando concurren otros tipos de barreras: paradas demasiado lejos o de difícil acceso, horarios no acordes a las necesidades individuales de los usuarios, conexiones inadecuadas entre modos de transporte, tiempo de viaje demasiado largo, o problemas de inseguridad al utilizar el transporte público.

El **Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 11** de la **Agenda 2030**, que pretende lograr que las ciudades y los asentamientos de población sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, alude de forma específica, en la **meta 11.2**, definida de la siguiente manera:

[...] proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad.

Esta definición pone el foco en las distintas

necesidades que tienen los diversos grupos sociodemográficos. La distinción que se hace respecto a mujeres y hombres reside en sus diferentes patrones de movilidad, hábitos y preferencias, relacionados con su representación en el mercado laboral y circunstancias personales. Quienes combinan el trabajo remunerado con actividades relativas al cuidado (por ejemplo, acompañar a personas dependientes a diferentes lugares) son más proclives a caminar o utilizar el transporte público. Esto resulta en un tiempo de tránsito total más largo, dividido en viajes más cortos, frecuentes, dispersos y complejos durante el día, usando diferentes medios de transporte. Satisfacer este conjunto diferenciado de necesidades supone un desafío específico.

En el caso de las **personas con algún tipo de discapacidad**, los obstáculos existentes se ven agravados por aspectos como la movilidad reducida.



Figura 7. RTAD: resultado del algoritmo de I.A. de la detección de marcas viales lineales sobre imagen aérea

De lo anterior se desprende que tanto **la mejora de la situación de los usuarios de transporte público** como **la optimización de los recursos** que se invierten en él solo son posibles a partir del **conocimiento que se genera combinando datos socioeconómicos de población con datos geoespaciales de infraestructuras**.

El grado de consecución de las metas de los ODS se controla a través de una serie de indicadores. En España, el INE coordina la producción de estos indicadores. La Meta 11.2 se monitoriza mediante el **indicador 11.2.1**, que cuantifica la **proporción de la población que tiene fácil acceso al transporte público, desglosada por sexo, edad y personas con discapacidad**.

Para la generación de este indicador son necesarios:

- los datos relativos a las **características demográficas de la población** y su **distribución geográfica** (procedentes del INE u otros organismos oficiales que recopilen esta información de manera periódica y con un nivel de desagregación adecuado);
- los datos de transporte: red **viaria urbana** (a través de la cual los ciudadanos se desplazan a pie para llegar a una parada o estación de transporte público) y **paradas o estaciones de los distintos modos**, en las que se accede a las diversas líneas que operan dentro de la red de transporte público.

Las fuentes de estos datos son, fundamentalmente, la IGR-RT (red viaria urbana, estaciones de todos los modos y conexiones intermodales), y los datos disponibles en el **portal NAP (Punto de Acceso Nacional de Datos de Transporte)** del Ministerio en formato **GTFS (General Transit Feed Specification)**. Los operadores de líneas de trans-

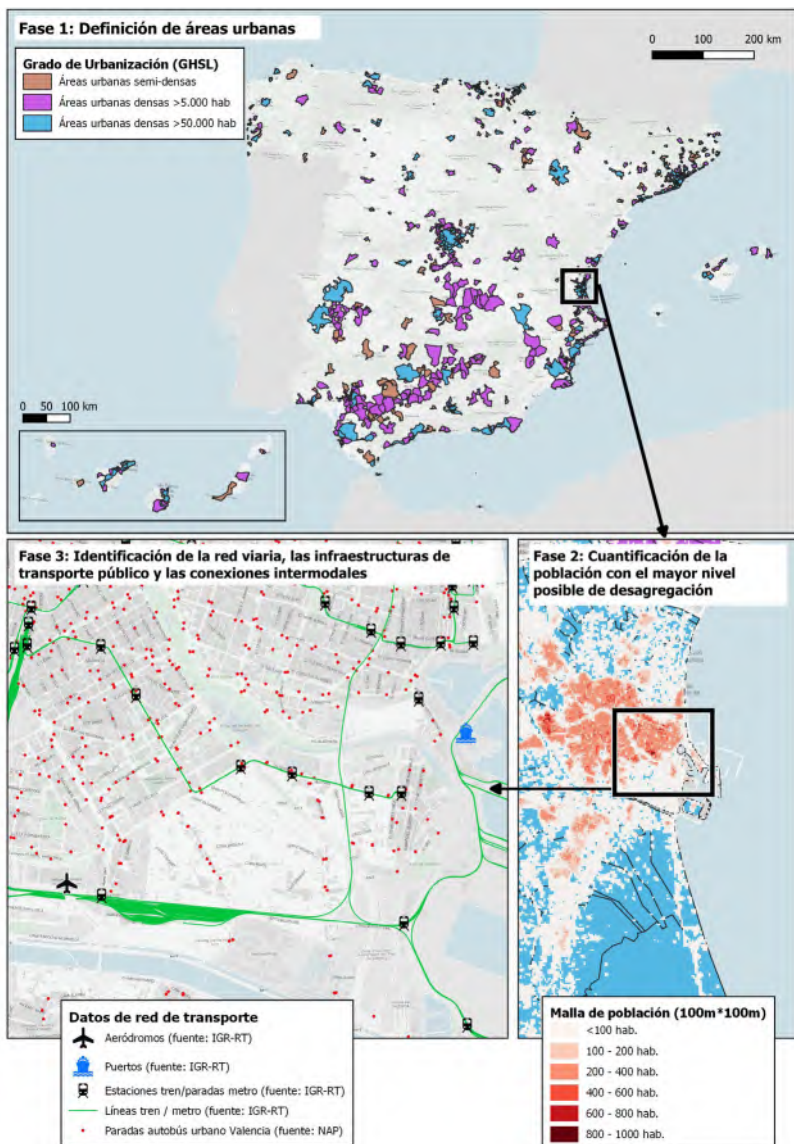


Figura 6. Datos necesarios para la creación de indicadores de accesibilidad de la población al transporte público.



Figura 8. Modelo digital para BIM generado a partir de la componente geoespacial (eje) y parámetros de asociados (carriles y clase de vial) de la red de carreteras de la IGR-RT

porte proporcionan mediante este estándar todo tipo de datos (rutas, horarios, precios, e incluso incidencias en tiempo real) mediante ficheros de texto que pueden ser descargados y utilizados para generar aplicaciones de planificación de viajes.

3.3. Aplicación de IA en la Red de Transporte de Alta Definición

La red de carreteras de la IGR-RT está en evolución hacia la Red de Transporte de Alta Definición (RTAD), dotada de mayor detalle geométrico (líneas longitudinales, señalización horizontal, elementos divisorios de la calzada) y de atributos adicionales para caracterizar la red adecuadamente.

El proyecto RTAD tiene como objetivo la **generación automática de cartografía de alta resolución de la red viaria** mediante la aplicación de algoritmos de **Inteligencia Artificial** de aprendizaje profundo (**Deep Learning**) sobre imágenes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA). Estos algoritmos detectan las marcas viales horizontales (longitudinales y puntuales) y, a partir de ellas, generan el producto de alta definición.

El alcance del proyecto engloba todas las carreteras. Este proyecto persigue, por un lado, el aumento en la eficiencia de los procesos de producción de información geoespacial y la mejora de la precisión geométrica de los componentes de la red viaria; y, por otro lado, a medio plazo, la obtención automatizada de datos relativos a los parámetros de los viales (superficie de pavimento, peraltes, radios, pendiente, etc.).

Todo ello amplía sus casos de uso potenciales, entre los que destacan los análisis medioambientales (análisis de suelo sellado, cálculo de huella de carbono) y la generación de modelos digitales para BIM (Building Information Modeling) de bajo nivel de detalle, útiles para definir el entorno de las zonas de interés durante la fase de ingeniería conceptual de un proyecto de infraestructuras.

4. CONCLUSIONES

En este artículo se han abordado diversos aspectos que hacen de la IGR-RT un conjunto de datos de alto valor (HVDS), de acuerdo con la **Directiva (UE) 2019/1024**. Sin embargo, al margen de los aspectos formales definidos por esta normativa, existen particularidades que incrementan su potencial y que a continuación se resumen:

Homogeneidad: el nivel de detalle y criterios de digitalización son similares en las todas las zonas (rural, urbana, interurbana).

Complejidad y continuidad: contiene datos de infraestructuras de todos los modos de transporte, independientemente de su titular, conectadas de tal manera que permite realizar un análisis intermodal ininterrumpido en todo el territorio nacional.

Es el resultado de un flujo de **actualización constante** y de la integración lo más temprana posible de los datos procedentes de los titulares de infraestructuras de todas las Administraciones.

Estas características son el resultado de una evaluación y **mejora continua** para dar respuesta a las **necesidades reales de los usuarios**, atendiendo nuevos casos de uso y llevando a cabo las acciones necesarias para garantizar que, efectivamente, se ofrece a la sociedad el valor que se presupone a estos datos.

REFERENCIAS

- Directiva (UE) 2019/1024 relativa a los datos abiertos y la reutilización de la información del sector público <https://www.boe.es/doue/2019/172/L00056-00079.pdf> [1]
- Directiva 2003/98/CE (UE) relativa a la reutilización de la información del sector público <https://www.boe.es/doue/2003/345/L00090-00096.pdf> [2]
- Reglamento de Ejecución (UE) 2023/138 por el que se establecen una lista de conjuntos de datos específicos de alto valor y modalidades de publicación y reutilización <https://www.boe.es/doue/2023/019/L00043-00075.pdf> [3]
- Directiva INSPIRE: Directiva europea 2007/2/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 14 de marzo de 2007 por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:ES:PDF> [4]
- Ley LISIGE: Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España. <http://www.boe.es/boe/dias/2010/07/06/pdfs/>

- BOE-A-2010-10707.pdf [5]
- Reglamento (CE) nº 976/2009 de la Comisión, de 19 de octubre de 2009, por el que se ejecuta la Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los servicios de red <https://www.boe.es/doue/2009/274/L00009-00018.pdf> [6]
- Reglamento (CE) nº 1205/2008 de la Comisión, de 3 de diciembre de 2008, por el que se ejecuta la Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los metadatos <https://www.boe.es/doue/2008/326/L00012-00030.pdf> [7]
- ASEDIE: Asociación Multisectorial de la Información, representa a empresas que impulsan la Economía del Dato creando productos o servicios de valor a partir de datos, entre otros, del sector público <https://www.asedie.es/es/la-asociacion> [8]
- Mesa de Movilidad Rural <https://esmovilidad.mitma.es/mesa-de-movilidad-rural> [9]
- Estrategia de Movilidad Segura Sostenible y Conectada <https://esmovilidad.mitma.es/ejes-estrategicos> [10]
- Acción de Conectividad Territorial Innovadora del Plan de 130 medidas ante el Reto Demográfico del MITERD. <https://www.miteco.gob.es/es/reto-demografico/temas/medidas-reto-demografico/> [11]
- Especificaciones la Información Geográfica de Referencia de Redes de Transporte (IGR-RT) <http://www.ign.es/resources/IGR/Transporte/CBG-Redes-Transporte.zip> [12]
- Sistema Integrado de Datos Municipales (SIDAMUN) https://public.tableau.com/views/SistemaIntegradoDeDatosMunicipales/Portada?:language=es-ES&:display_count=n&:origin=viz_share_link?:showVizHome=no [13]
- Servicio INSPIRE de visualización de la IGR-RT (WMS) <http://servicios.idee.es/wms-inspire/transportes> [14]
- Servicio INSPIRE de descarga de la IGR-RT (WFS) <http://www.ign.es/wfs-inspire/transportes> [15]
- Visualizador de la IGR-RT www.ign.es/web/redes_transporte/ [16]
- Dirección para la descarga de ficheros de IGR-RT a través del Centro de Descargas de CNIG <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/buscar.do?filtro.codFamilia=REDTR> [17]
- Sistema Cartográfico Nacional <https://www.scne.es/> [18]
- Sistema de Información Geográfico Nacional SIGNA <https://signa.ign.es/signa/> [19]
- CartoCiudad: proyecto de geocodificación de direcciones <https://www.cartociudad.es/web/portal> [20]
- Visualizador del proyecto HERMES <https://mapas.fomento.gob.es/VisorTENT/> [21]
- Acceso a los datos mensuales de velocidades publicados por MITMA <https://www.mitma.gob.es/carreteras/trafico-velocidades-accidentes-y-tramos-de-concentracion-de-accidentes/datos-mensuales-de-velocidades> [22]
- Cálculo de distancias a través de la red viaria de la IGR-RT: <https://storymaps.arcgis.com/stories/662be0691ccd4d6f8d134817c409a356> [23]
- Cuadro de mando: https://fomentogobes-my.sharepoint.com/personal/agjimenez_mitma_es/Documents/20221222_Mapas%20de%20Accesibilidad%20del%20IGN/20230709_ArticuloMapasAccesibilidadRevista-MITMA/Cuadro%20de%20mando [24]
- Resultados del cálculo de costes desde cada sección censal a la autopista o autovía más cercana: <https://ign-esp.maps.arcgis.com/apps/dashboards/ee39f53cd322495c8035a81780a49bb7>) [25]

Sobre los autores

Alicia González Jiménez

Pertenece al Cuerpo de Ingenieros Geógrafos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y actualmente es Subdirectora Adjunta de la Subdirección General de Cartografía y Observación del Territorio del Instituto Geográfico Nacional. Fue responsable del proyecto CartoCiudad desde su nacimiento en 2006 hasta julio de 2017, y del proyecto para la generación y mantenimiento de conjunto de datos de IGR-RT. Ha participado en la elaboración de la especificación sobre el tema de Direcciones del Anexo I de la Directiva INSPIRE y en relación a esta norma ha contribuido a diversos proyectos vinculados a las temáticas de direcciones y de transportes.

Cristina Calvo Guinea

Pertenece al Cuerpo de Ingenieros Geógrafos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y actualmente es Jefa de Área De Cartografía Básica Y Derivada del Instituto Geográfico Nacional, trabaja en el equipo de Redes de Transporte desarrollando nuevas líneas de innovación para el mantenimiento actualizado y la mejora de la calidad de la IGR-RT.

Instituto Geográfico Nacional

O. A. Centro Nacional de Información Geográfica



www.ign.es



@ignspain



DESCARGA NUESTROS PRODUCTOS

consulta@cniq.es

General Ibáñez de Ibero 3. Madrid, 28003
91 597 95 14 - consulta@cniq.es - www.ign.es



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



Nuevo geoportal gestionado por el Instituto Geográfico Nacional y el Plan Nacional de Teledetección. Imágenes satelitales de muy alta resolución para las AAPP

REVISTA **MAPPING**
Vol.33, 216, 14-20
2024
ISSN: 1131-9100

New geoportal managed by the National Geographic Institute (IGN) and the National Remote Sensing Plan (PNT). Very high-resolution satellite images for public administrations

José Luis Bermejo Priego

Resumen

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) ha desarrollado un nuevo portal de descarga de imágenes de teledetección espacial de alta resolución. El objeto de este portal es facilitar a las Administraciones Públicas la visualización y descarga de las diferentes coberturas del Plan Nacional de Teledetección (PNT). Actualmente se dispone de tres coberturas de la totalidad de nuestro territorio con imágenes espaciales de alta resolución (2021, 2022 y 2023). Esta revisita anual, superior a la periodicidad del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, potencia y complementa su aplicación en sectores como la agricultura, medio ambiente, ingeniería y un largo etcétera.

Abstract

The National Geographic Institute (IGN) has developed a new portal for downloading high-resolution remote sensing images. The purpose of this portal is to facilitate Public Administrations in viewing and downloading the various coverages of the National Remote Sensing Plan (PNT). Currently, there are three coverages of Spain, with high-resolution satellite images (2021, 2022, and 2023). This annual revisit, which exceeds the frequency of the National Aerial Orthophotography Plan, enhances and complements its application in sectors such as agriculture, environment, engineering, and many others.

Palabras clave: PNT, Imagen, Satelital, Geoportal, Resolución

Keywords: PNT, Image, Satellite, Geoportal, Resolution.

*Jefe de servicio de Teledetección. S.G. de Cartografía y Observación del Territorio. Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.
jlbermejo@transportes.gob.es*

*Recepción 15/11/2024
Aprobación 01/12/2024*

1. INTRODUCCIÓN

A finales de 2023, se puso en funcionamiento el nuevo geoportal de imágenes satelitales de muy alta resolución, a disposición de cualquier Administración Pública española que esté interesada. Está gestionado por el Instituto Geográfico Nacional, desde el Servicio de Teledetección. Todo ello dentro del Plan Nacional de Teledetección (PNT).

El nuevo geoportal del IGN permite a usuarios de la Administración Pública el acceso, visualización y descarga de las imágenes Geosat-2 adquiridas en el marco del Protocolo de colaboración suscrito entre el Instituto Geográfico Nacional y el Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI), firmado en 2021. El visor es accesible mediante credenciales, una vez registrado como usuario del PNT.

La acogida ha sido muy positiva, tanto entre los usuarios del PNT, como en los nuevos usuarios que han solicitado el acceso a los productos satelitales. Esta nueva plataforma da soporte al trabajo desempeñado en el ámbito público, apoyando disciplinas que se benefician de la Observación del Territorio como son la propia Movilidad Sostenible y Transporte, la Agricultura, el Urbanismo, o la Gestión Medioambiental.

Supone, en definitiva, el primer paso para una «ventana única» que aglutine todo tipo de productos de Observación del Territorio generados en el IGN y otros organismos con los que colabora. Todo ello en línea con el proceso de Digitalización en las Administraciones Públicas, facilidad de acceso, eficiencia, y creación de sinergias interadministrativas.

Las coberturas nacionales VHR (Very High Resolution), están conformadas por un conjunto de más de 4.000 escenas anuales, de 12 km x 12 km. Para acceder al geoportal y a los productos disponibles, el IGN pone a su disposición el siguiente correo electrónico desde el que se atenderán sus solicitudes: pnt@transportes.gob.es

2. ANTECEDENTES

SEOSAT-Ingenio fue un proyecto estratégico del Gobierno de España, destinado a proporcionar servicios avan-

zados de observación de la Tierra a usuarios civiles, institucionales y administraciones, preferentemente españolas. El proyecto fue liderado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y delegó para su gestión programática y financiación al Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).

El día 17 de noviembre de 2020, se produjo un error fatal en el lanzamiento de satélite español INGENIO para la observación de la Tierra, junto al satélite francés TARANIS. Eran transportados por un cohete VEGA, encargado de poner la misión en órbita, pero se desvió de la trayectoria programada, provocando la pérdida de los satélites. De este modo, se truncó momentáneamente la oportunidad de disponer de imágenes propias de alta resolución para la administración pública española.

El Instituto Geográfico Nacional, al igual que otras instituciones de la administración, participó a través del IMAG (*Ingenio Mission Advisory Group*) en la definición de los requisitos de los usuarios españoles en el ámbito de la Observación del Territorio, justificando la utilidad de las imágenes del satélite INGENIO para el desarrollo de cartografía de escala media, información geográfica de referencia, bases de datos topográficas y cartográficas, mapas urbanos, sistema de información catastral, CORINE (*Coordination of Information on the Environment*) o apoyo al Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE).

Al desaparecer esa esperada fuente de imágenes, el IGN y el CDTI buscaron la manera de atenuar los efectos de esta pérdida, manteniendo «vivo» el colectivo de usuarios de imágenes de alta resolución en el contexto



Figura 1. Descripción del producto satelital GEOSAT-2. Fuente: ESA (<https://earth.esa.int/eogateway/missions/geosat-2/description>)

Tabla 1. Especificaciones generales de los productos de Geosat-2

VENTANA DE ADQUISICIÓN	1 de marzo al 31 de octubre	
MISIÓN	GEOSAT-2, single strip imaging	
PRODUCTOS	Nivel de procesamiento: L1C (Ortho) <ul style="list-style-type: none"> • Pansharpened (PSH) • Pancromático (PAN) • Multiespectral (MS) • Bundle (PAN+MS) 	Resolución espacial y bandas espectrales 0,75 m. 4 bandas fusionadas: R, G, B, NIR 0,75 m. Sólo banda PAN 3,0 m. Sólo banda MS 0,75 m. (PAN); 3,0 m. (MS). R, G, B, NIR, PAN
MIRA LATERAL	ONA (Off-nadir angle) de -30° a 30°	
GROUND SIMPLE DISTANCE (GSD)	1,0 m. (PAN); 4,0 m. (MS)	
AREA DE INTERÉS	España	Área: 505.990 km ²
NUBOSIDAD	<10%	
LICENCIA	Otorgada a la administración pública española. Licencia de EarthNet aplicable.	

de las AAPP, a través del suministro de imágenes, procedentes de otras misiones europeas de Observación de la Tierra sin coste económico para el usuario final.

En este contexto, y mediante la firma de un protocolo general de actuación IGN y CDTI a finales de 2021, en colaboración con la Agencia Espacial Europea (*European Space Agency, ESA*), se consigue la primera cobertura VHR para España.

Los productos, suministrados por el satélite Geosat-2 tienen las siguientes especificaciones generales:

Los productos servidos por Geosat para las coberturas son dos: *pansharpened* y *bundle* (este último incluye productos pancromático y multiespectral).

Con la firma del Convenio, el IGN se compromete a generar un informe anual para CDTI con la información estadística de uso de las imágenes, indicando los usuarios que acceden a la información y los casos de usos de estos.

El IGN ha realizado el control de calidad de los productos suministrados. En primer lugar, se realizó un control geométrico con una muestra de la primera cobertura, para verificar que los indicadores estaban dentro del rango aceptado (p. ej. CE90 < 4 m). Además de una validación temática, control de integridad de los productos, de sus metadatos, y finalmente un control visual para identificar artefactos o escenas no conformes a especificaciones. Este trabajo ha aportado un valor añadido, muy apreciado por los socios del proyecto.

Esta cobertura inicial de 2021 ha sido completada por otras dos correspondientes a los años 2022 y 2023, también disponibles en el geoportál.

3. INFRAESTRUCTURA PREVIA

Durante los últimos años, el IGN ha trabajado en el estudio de nuevas tecnologías de catalogación de imágenes y productos geoespaciales para su posterior diseminación de una manera óptima, concluyendo en la conveniencia del uso de tecnologías encaminadas a la optimización del acceso en la nube.

3.1. FORMATO COG

Las imágenes en formato COG (*Cloud Optimized GeoTIFF*) son archivos GeoTIFF con características especiales para su uso en la nube. Se emplea en un servidor de ficheros HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), siendo un formato desarrollado por *Open Source Geospatial Foundation/ GDAL (Geospatial Data Abstraction Library)*.

El tiempo de descarga y su tamaño se reduce significativamente, ya que el usuario sólo accede a la información que solicita mediante una petición HTTP GET, sin tener que descargar la totalidad de la imagen. Además, es un formato compatible con bibliotecas de codificación y software, incluidos QGIS, ArcGIS y GDAL. El geoportál distribuye las imágenes en dicho formato.

3.2. STAC CATALOG

En esencia, la especificación del Catálogo de Activos Espaciales y Temporales (del inglés *SpatioTemporal Asset Catalog* o STAC) proporciona una estructura común para describir y catalogar los activos espaciales y temporales. Es decir, cualquier archivo que contenga información sobre la Tierra, captada en un espacio y un tiempo determinados (más información en <https://stacspec.org/en>).

STAC Catalog cumple los estándares del *Open Geospatial Consortium* (OGC), facilitando la búsqueda de imágenes y su catalogación.

Cada uno de los estándares desarrollados por el OGC, detallados a continuación, tiene sus propias particularidades y enfoques para el intercambio de geo-información en Internet:

- WMS: se trata de un servicio ideado para obtener mapas y capas en formato imagen.
- WMTS: estándar para servir y obtener teselas de mapas geo-referenciadas por la red.
- WCS: para obtener y consultar coberturas, orientado a capas ráster conservando los valores de cada celda
- WFS: para obtener y editar entidades geográficas y atributos, orientado a capas de tipo vectorial

Por todas estas razones, STAC es un sistema apropiado para integrar imágenes de diferentes fuentes en un servidor para su disseminación. La combinación del STAC Catalog con el formato COG se empieza a utilizar en muchos servicios de imágenes de observación de la Tierra como son los DIAS (*Data and Information Access Services*), los *Collaborative Ground Segments* de Copernicus y, más recientemente en el propio *Copernicus Data Space Ecosystem*.

A medio plazo, el IGN contempla la adopción de esta tecnología, que englobaría desde la ingesta de las imágenes en el sistema, hasta la puesta a disposición

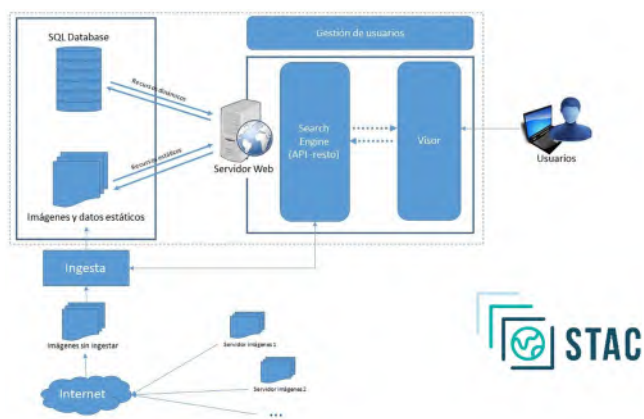


Figura 2. Arquitectura del sistema con STAC Catalog

al usuario final, contemplando la gestión de usuarios del servicio. El IGN trabaja en una futura evolución del sistema a este entorno.

3.3. FTP

Previamente al lanzamiento del geoportal, este fue el sistema usado en el IGN para la disseminación de imágenes y productos. FTP (*File Transfer Protocol*, Protocolo de Transferencia de Ficheros) es un protocolo que se utiliza para transferir todo tipo de archivos entre equipos conectados a una red, por ejemplo, Internet.

Las cuentas de FTP son el medio estándar para gestionar el contenido alojado en un servidor web: enviar archivos, descargarlos, crear directorios, borrar ficheros, etc. Cada cuenta FTP se identifica por su nombre de usuario y se valida utilizando una contraseña.

Desde el punto de vista de nuestros usuarios, el problema que se encuentra en el uso de FTP es que la búsqueda de imágenes en el catálogo puede resultar complicada y poco intuitiva e incluso imposible para usuarios no especializados en el empleo de datos de Teledetección. Desde el punto de vista del servidor el problema es la deficiente seguridad del protocolo FTP. Estos inconvenientes quedan superados en el diseño del geoportal.

4. RESULTADOS FINALES Y FORTALEZAS DEL GEOPORTAL

El nuevo visor de imágenes VHR del IGN permite a usuarios de la administración pública el acceso, visualización y descarga de las imágenes GeoSAT-2 adquiridas por CDTI e IGN para las coberturas de los años 2021, 2022 y 2023. El visor sólo es accesible para usuarios que cumplan ciertas condiciones y para acceder es necesario tener usuario y contraseña.

Bajo las capas de previsualización de los mosaicos y de las huellas donde se almacenan los datos, se visua-

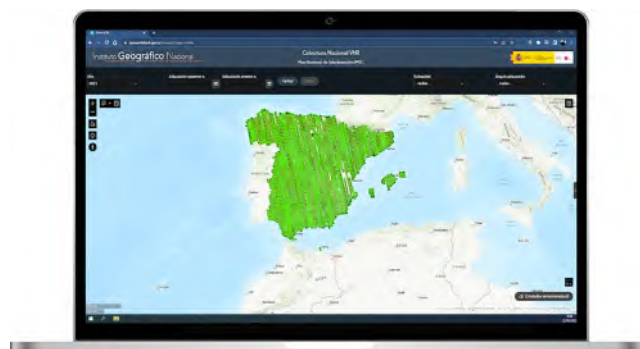


Figura 3. Vista general del geoportal



Figura 4. Muestra de la Cartografía ráster del IGN

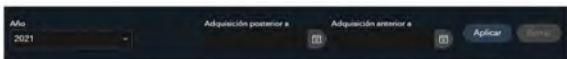
liza la capa de cartografía ráster elaborada por el IGN.

En el mapa se pueden usar las principales herramientas propias de un visor: zoom, buscar nuestra ubicación, selección de teselas, etc. Igualmente se disponen de herramientas de filtrado por fecha de adquisición, nubosidad y ángulo de adquisición.

Una vez seleccionadas las teselas deseadas, son

1. Búsqueda por fecha de adquisición:

Este menú permite realizar la búsqueda de imágenes por fecha de adquisición. En el mapa se mostrarán resaltadas sólo las teselas correspondientes a imágenes adquiridas en el intervalo especificado.



2. Filtrado por Nubosidad



3. Filtrado por Ángulo de Incidencia



Con estos menús desplegables, el usuario puede filtrar los resultados por intervalos de nubosidad y/o ángulo de incidencia.

Figura 5. Ejemplo de opciones de filtrado disponibles

marcadas en el listado de productos ráster para que se puedan añadir al listado de descargas. En la ventana de descargas nos aparecen las imágenes añadidas con sus características y de las que podemos descargar cada uno de los productos antes descritos.

Cuando el usuario pide la descarga de un producto, este es comprimido en zip y, posteriormente, se inicia la descarga. De todas las descargas completadas se guarda registro para su posterior consulta y realización de los informes estadísticos correspondientes.

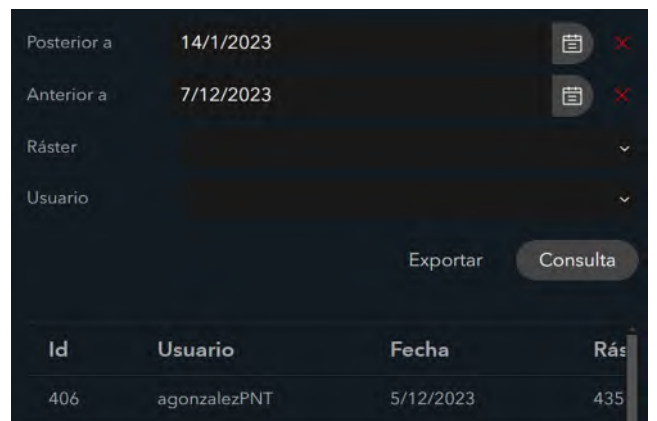


Figura 6. Consulta de registro de descargas

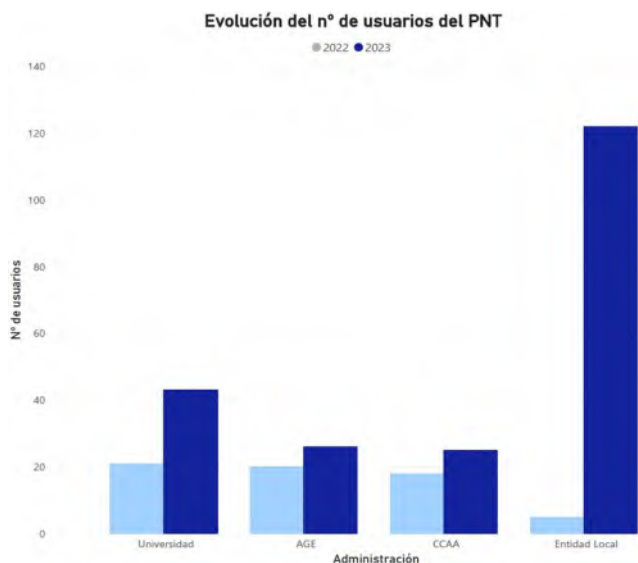


Figura 7. Ejemplo de estadística recabada por el Servicio de Teledetección del IGN.

Los usuarios administradores tienen acceso a otra pestaña donde se pueden realizar estas consultas a los registros de descarga. Los resultados se pueden filtrar por fecha para exportarlos a un Excel con toda la información, indicando qué usuario se ha descargado qué imagen y cuándo ha realizado esta descarga.

Uno de los puntos fuertes del geoportal es su configuración, para poder obtener estadísticas de uso a demanda. Esto permite al IGN no sólo disponer de una base de datos de usuarios detallada, y otra información cualitativa como el tipo de uso, sino también, de los datos cuantitativos que permiten ver la evolución

temporal y el volumen de descargas. Todas estas capacidades facilitan al IGN conformar un servicio orientado al usuario, acceder a aquellos ámbitos de aplicación potencial donde no se estén utilizando imágenes de teledetección y orientar la toma de decisiones, en definitiva, poner en valor la relevancia de la información geográfica, la Teledetección y la Observación del Territorio, en las AAPP y la Sociedad. A continuación, se muestra la evolución del número de usuarios de las distintas AAPP. Dado que existe un solo punto de contacto por cada una de las dependencias o administraciones registradas en el PNT, estimamos que el número real de usuarios es 5 veces mayor.

El aumento del número de usuarios locales se debe en parte a la tarea de divulgación y formación en teledetección realizada por el IGN en colaboración con la Federación Española de Municipios y Provincias y por otra, a la facilidad de manejo que ofrece el geoportal a los usuarios menos experimentados.

5. CASOS DE USO

Las estadísticas recabadas por el IGN también han permitido obtener información cualitativa de gran valor, como es la de casos de uso. A continuación, se detallan algunos ejemplos de los usos que han tenido las coberturas VHR:

El plan, a corto-medio plazo en este aspecto, es establecer unas jornadas de usuarios para recopilar

Tabla 2. Ejemplos de casos de uso de las coberturas VHR

Administración	Usos
SIGPAC	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivos, actividad agraria actual y monitorización para ayudas de la PAC (Política Agraria Común). • Resolución de alegaciones al SIGPAC.
Jefatura del SEPRONA. UCOMA	Investigación de delitos medioambientales.
Ayuntamiento de Carrión de los Condes	Visualización con mayor precisión los bienes inmuebles sobre los que se ha de informar a la hora de conceder licencias urbanísticas u otro tipo de informes urbanísticos solicitados por particulares.
Instituto Pirenaico de Ecología	Caracterización de recursos naturales para proyectos de investigación.
Consorci Besòs Tordera	Estudios de biodiversidad, aliviaderos y restauración fluvial.
Ayuntamiento de Vilanova i la Geltrú	Gestión cartográfica de vectores ambientales en el ámbito local.
Ayuntamiento de Liria	Identificación de cubiertas de fibrocemento (amianto), en el término municipal.
Delegación del Gobierno de Asturias	Desarrollo de técnicas de aprendizaje automático e inteligencia artificial en imágenes de satélite para su aplicación a la cartografía.

casos de éxito y de uso más detallados, que puedan ser publicados en el propio geoportal, y fomenten la divulgación y uso del producto entre los usuarios del PNT.

6. FUTURAS MEJORAS

El geoportal dispone actualmente de un solo tipo de imágenes, lo cual puede resultar insuficiente para satisfacer las necesidades de las AAPP. Las futuras mejoras deben ir dirigidas a la integración de nuevas coberturas satelitales con distintas prestaciones (espaciales, temporales, radiométricas y espectrales) en el geoportal.

Como se detalla en el artículo, el IGN ya hizo estudios sobre sistemas de catalogación de imágenes y de servidores, que permiten cumplir con los requisitos de acceso y registro de usuarios, además de dar acceso a cualquier tipo de imagen de una manera optimizada para trabajar en la nube.

Para ello se necesitaría una infraestructura superior a la existente que garantizara el soporte y la accesibilidad a una mayor cantidad de imágenes y, por tanto, una mayor capacidad de almacenamiento y de ancho de banda.

7. CONCLUSIONES

- Las coberturas VHR distribuidas por el IGN, a través del Plan Nacional de Teledetección, son las primeras de estas características disponibles para todas las AAPP. Se trata de imágenes de muy alta resolución (submétrica) de enorme utilidad para la identificación de elementos pequeños y detalles en el territorio, «invisibles» en otros productos satelitales disponibles y de libre acceso como Sentinel-2. El detalle que brindan estos nuevos productos satelitales permite la detección de cambios con una precisión notable.
- Su periodicidad anual complementa otro producto muy difundido por el IGN, la ortofoto de PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea). Mientras que la ortofoto presenta un periodo de revisita de tres años, las coberturas satelitales distribuidas a través del geoportal son anuales. A pesar de que la resolución espacial de Geosat no alcanza a la de PNOA (15-25 cm), para un cierto número de aplicaciones es más importante la mayor resolución temporal que la espacial.
- Las imágenes de alta resolución son un buen punto de partida para actualizar nuestra cartografía, monitorizar el medio ambiente, agricultura, o la planificación urbana, entre otros. Y, en definitiva, facilitar la toma de decisiones en nuestro territorio, con

información geoespacial actualizada, objetiva, y de calidad.

- El nuevo geoportal VHR, facilita el acceso a estas imágenes satelitales de muy alta resolución del territorio nacional a las Administraciones Públicas, desde organismos ministeriales a pequeños municipios que recientemente se han incorporado al PNT. Esto revierte en sinergias para todos los usuarios, con un objetivo claro en la eficiencia, ya que los productos satelitales adquiridos son compartidos entre todos. A futuro, este geoportal ofrecerá otro tipo de producto satelitales como el PNT Histórico, series de Sentinel, productos satelitales de valor añadido y otros que puedan ser añadidos por otros organismos de la Administración, creando así un punto de acceso principal, para el acceso a productos satelitales en España, y de Observación del Territorio.

AGRADECIMIENTOS

Subdirección General de Cartografía y Observación del Territorio, Instituto Geográfico Nacional y Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

REFERENCIAS

- Página web del Plan Nacional de Teledetección. <https://pnt.ign.es/>
- Especificaciones de Geosat-2. GEOSAT-2 Overview - Earth Online
- Especificación STAC. <https://stacspec.org/en>

Sobre el autor

José Luis Bermejo Priego

Pertenece al Cuerpo de Ingenieros Geógrafos de la Administración General del Estado. Desempeña la jefatura del Servicio de Teledetección en el Instituto Geográfico Nacional, dentro de la Unidad de Observación del Territorio y la Subdirección de Cartografía y Observación del Territorio. Entre otras responsabilidades, coordina el Plan Nacional de Teledetección, con el objetivo de aunar esfuerzos, tanto económicos como de gestión, entre las distintas AAPP españolas, para la adquisición de coberturas nacionales satelitales. Es Licenciado en Geografía e Ingeniero en Geodesia y Cartografía.

Instituto Geográfico Nacional

O. A. Centro Nacional de Información Geográfica

Tu mundo,
nuestra referencia



www.ign.es

@ignspain



Información geográfica a tu alcance
en nuestras APPs móviles

Instituto Geográfico Nacional
O. A. Centro Nacional de Información Geográfica
General Ibáñez de Ibero 3. Madrid, 28003
91 597 95 14 - consulta@cnig.es - www.ign.es



MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



«Naturaleza, cultura y ocio», un visualizador colaborativo

REVISTA **MAPPING**
Vol.33, 216, 22-29
2024
ISSN: 1131-9100

«Nature, culture and leisure» a collaborative web viewer

Laura Alemany Gómez, Clara Martínez de Ibarreta Soriano

Resumen

El visualizador web «Naturaleza, Cultura y Ocio» (NCO) ha sido desarrollado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el O. A. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) con el objetivo de facilitar la planificación de actividades de ocio y tiempo libre en España. Este recurso, disponible en español e inglés, centraliza información turística de diversos organismos colaboradores.

El proyecto se apoya en convenios de colaboración firmados con otras organizaciones y asociaciones responsables de diferentes contenidos culturales, medioambientales, históricos, etcétera, que aportan, mantienen y actualizan la información. El IGN y el CNIG se encargan de homogeneizar y pasar un control de calidad a los datos recibidos para publicarlos en el visualizador.

Entre sus funcionalidades se destacan la búsqueda de lugares de interés, la descarga gratuita de los datos (con licencia CC BY 4.0), el análisis de las rutas mediante perfiles longitudinales, la posibilidad de imprimir mapas personalizados y la integración en otros sitios web del propio visualizador.

Las 150 000 visitas mensuales que recibe el visualizador muestran que NCO es útil y mejora la experiencia del usuario en la planificación de actividades de ocio y tiempo libre, contribuyendo a un turismo más informado y sostenible.

Abstract

The web viewer 'Nature, Culture and Leisure' (NCO) has been developed by the National Geographic Institute (IGN) and the O. A. National Centre for Geographic Information (CNIG) with the aim of facilitating the planning of leisure and free time activities in Spain. This resource, available in Spanish and English, integrates tourist information from various collaborating organisations.

The project is based on collaboration with other organisations and associations responsible for different contents: cultural, environmental, historical and so on, which contribute and update the information. The IGN and the CNIG are responsible for homogenising and quality control of the data received in order to publish them in the viewer.

Its functionalities include the search for places of interest, the free download of the data (with CC BY 4.0 licence), the analysis of the routes by means of longitudinal profiles, the possibility of printing personalised maps, and the integration of the viewer itself in other websites.

The 150,000 monthly visits to the viewer show that NCO is useful and improves the user experience in planning leisure and free time activities, contributing to a more informed and sustainable tourism.

Palabras clave: Turismo, Naturaleza, Cultura, Ocio, NCO, IGN, CNIG, rutas, Camino de Santiago, Vías Verdes, Museos

Keywords: Tourism, Nature, Culture, Leisure, NCO, IGN, CNIG, routes, Camino de Santiago, Vías Verdes, Museums

Jefa de Servicio de desarrollos web en el CNIG. MITMS
laura.alemany@cnig.es
Ingeniera y funcionaria de carrera en el CNIG. MITMS
clara.martinez@cnig.es

Recepción 14/11/2024
Aprobación 01/12/2024

1. INTRODUCCIÓN

«Naturaleza, Cultura y Ocio» (NCO) es un visualizador web multiplataforma y bilingüe (disponible en castellano y en inglés) concebido por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el O. A. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) junto con la colaboración de otros organismos oficiales con el objetivo de facilitar la planificación de actividades de ocio y tiempo libre a lo largo de todo el territorio nacional.

El desarrollo de este recurso se asienta sobre un plan de colaboración entre una serie de entidades promotoras de información turística y el IGN y CNIG como agentes que centralizan y publican los datos. Se trata de un proyecto colaborativo, basado en el establecimiento de convenios, que permite al usuario acceder a toda la información de los diferentes colaboradores, mediante la descarga directa o a través de enlaces hipermedia que conducen al sitio web del organismo propietario de los datos, donde se muestra más información relacionada con el recurso en cuestión. Mediante esta sinergia, las entidades colaboradoras son a la vez productoras y gestoras de su propia información, ya que son responsables de que ésta se mantenga completa, veraz y actualizada.

Este proyecto colaborativo ofrece ventajas a todas las partes. Por un lado, el IGN ofrece a la ciudadanía un único lugar que aglutina información temática relacionada con el turismo, ocio y tiempo libre de diferentes fuentes que le sirve para planificar una visita cultural o de montaña. Y, por otro lado, a la vez, los organismos colaboradores pueden ofrecer sus datos con un valor añadido integrando el visualizador en su propia página web. De esta manera, los organismos colaboradores pasan de ofrecer una información completa y veraz pero monotemática, a brindar una navegación a la carta con toda la información temática de interés integrada y accesible. Así, un usuario que quiera planificar una excursión a una determinada ruta,

por ejemplo de Vías Verdes, tendrá la posibilidad de ver también alojamientos cercanos u otros lugares interesantes para visitar.

La asociación entre IGN, CNIG y los colaboradores permite fomentar el uso de la cartografía oficial y desarrollar un servicio adaptado a las necesidades de los usuarios, ofreciendo productos digitales y en formato papel a través de las diversas funcionalidades del visualizador. De esta manera, se ofrece la posibilidad de consultar una gran variedad de opciones de ocio y tiempo libre en una determinada región de España mediante la navegación web, activando y desactivando capas de información tales como senderos, alojamientos, monumentos, vídeos informativos, etcétera.

Además, el proyecto apuesta por la reutilización. El visualizador se puede integrar en cualquier página web a través de código HTML y gran parte de la información publicada se puede descargar y reutilizar bajo licencia CC-BY 4.0.

El acceso al portal web de «Naturaleza, Cultura y Ocio» puede hacerse a través de su propia página: <https://nco.ign.es/visornc/> o desde la sección de visualizadores temáticos de la web del IGN <http://www.ign.es>.

2. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Datos del proyecto

El elemento clave del proyecto son los datos, que se han agrupado en el visualizador pensando en tres temáticas que corresponden a «Naturaleza» (iconos verdes), «Cultura» (iconos naranjas) y «Ocio» (iconos azules). Dentro de cada una de ellas, se encuentran las diversas capas temáticas. Por ejemplo, las Vías Verdes se encuentran en el apartado Naturaleza, el Camino de Santiago se localiza en la pestaña de Cultura y los albergues juveniles en la de Ocio.

El grueso de los datos que se ofrecen en NCO es fruto de una serie de acuerdos bilaterales con los distintos organismos responsables de la información. Los objetivos de cada una de las partes del proyecto están claramente definidos.

Por un lado, los organismos y entidades colaboradoras facilitan la información temática, teniendo la misión de mantenerla actualizada y gestionar los

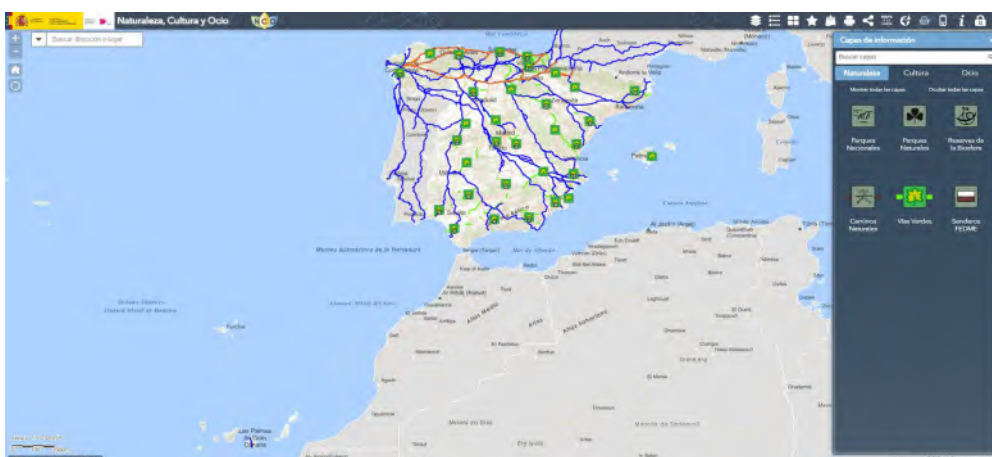


Figura 1. Página principal del visualizador de Naturaleza, Cultura y Ocio. Autora: Laura Alemany Gómez



Figura 2. Pestañas interactivas de capas de Naturaleza, Cultura y Ocio. Autora: Clara Martínez de Ibarreta Soriano

recursos naturales y patrimoniales. Son ellos los que tienen la competencia para homologar o certificar las rutas, senderos o itinerarios que aparecen en NCO.

Por su parte, el tándem IGN-CNIG, como entidades expertas en bases de datos y en cartografía, se encarga de transformar la información a formatos digitales compatibles y homogéneos entre sí, de forma que se puedan mostrar en el mismo entorno web mediante la georreferenciación precisa de los datos. Además, facilitan la interacción con otros recursos turísticos de ocio y tiempo libre y crean funcionalidades intuitivas que permitan a los ciudadanos el uso de la aplicación.

El visualizador permite navegar sobre información geográfica básica y capas temáticas asociadas en distintos niveles de zoom. Por defecto, cuando se abre el visualizador web, aparecen las capas de Vías Verdes, Camino de Santiago Itinerario Cultural Europeo y Camino de Santiago Patrimonio Mundial.

2.2. Características técnicas y software utilizado

La aplicación web de NCO está creada con tecnología ESRI, desplegada sobre una infraestructura de ArcGIS Enterprise con base de datos corporativa. La propia aplicación se diseñó y se mantiene con la herramienta de construcción para desarrolladores Web App Builder (WAB), cuya principal ventaja es la posibilidad de programar y personalizar las funcionalidades. La elección de esta plataforma, además de obedecer a criterios corporativos, responde a la facilidad de creación y uso de los mapas y las aplicaciones por su entorno amigable, así como a la posibilidad que ofrece de realizar edición en remoto, muy necesaria para garantizar la posibilidad de gestión de los datos por parte de las entidades colaboradoras del proyecto.

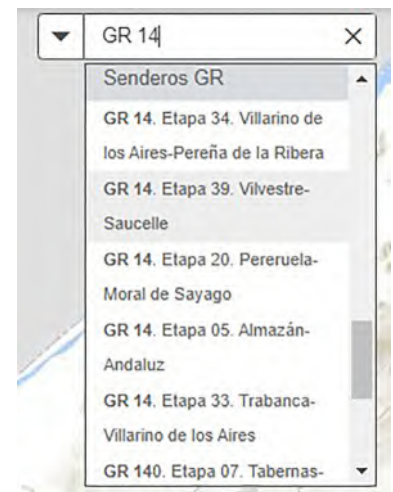


Figura 3. Búsqueda dentro de las capas temáticas. Autora: Laura Alemany Gómez

2.3. Buscador de direcciones, entidades y capas temáticas

En la parte superior izquierda, el visualizador dispone de un sistema de búsqueda que permite localizar entidades geográficas y seleccionar elementos de las capas de NCO. Para ello, se emplea el servicio web de geolocalización del IGN, que integra el servicio de CartoCiudad para buscar códigos postales, calles o portales y el del Nomenclátor Geográfico Básico del IGN para las entidades de población, municipios y otros topónimos oficiales.

El buscador permite también la búsqueda directa dentro de las propias capas temáticas de NCO, facilitando una exploración más personalizada, por ejemplo, indicando el nombre de una determinada etapa de un sendero de la FEDME.

2.4. Información ampliada de los datos que ofrece cada colaborador

Otra gran potencialidad de NCO es la información que ofrece la ventana emergente que se muestra cuando el

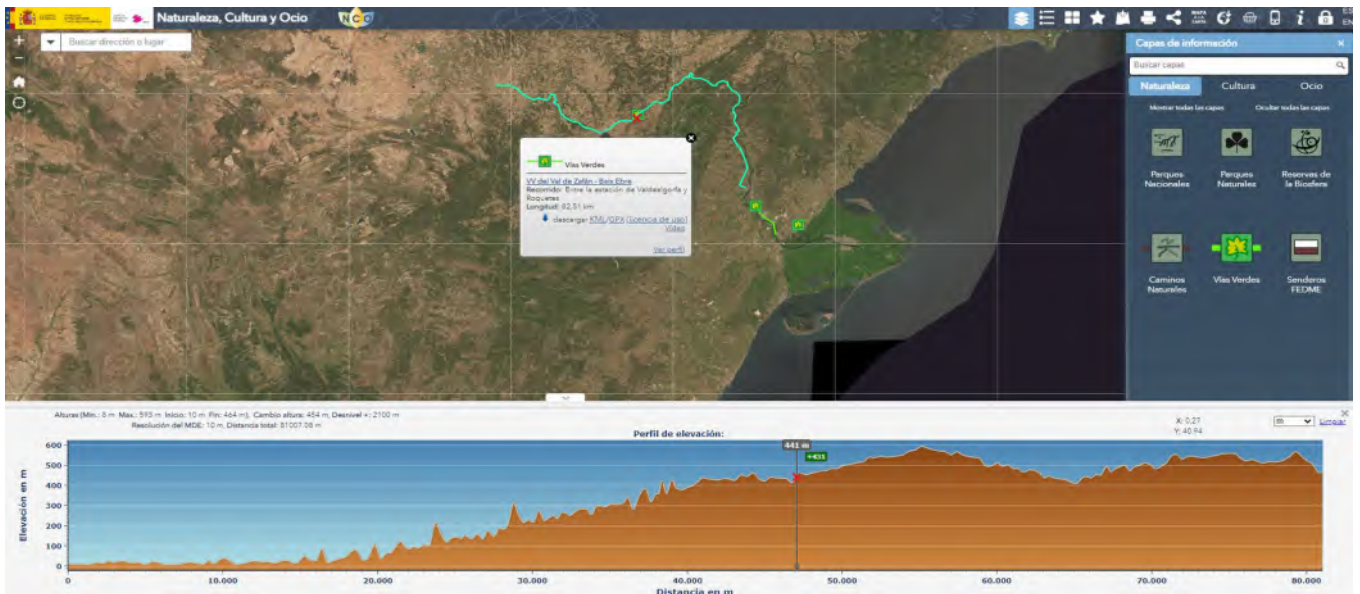


Figura 4. Ejemplo de ventana emergente de Vías Verdes. Autor: Clara Martínez. de Ibarreta Soriano

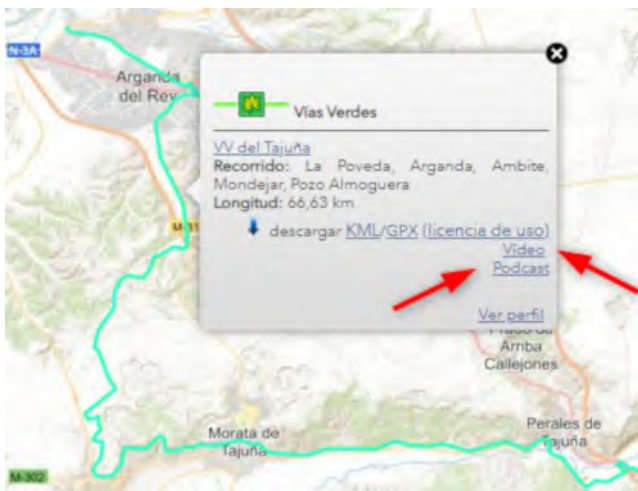


Figura 4. Perfil longitudinal y ventanas emergentes a disposición del usuario. Autora: Clara Martínez de Ibarreta Soriano

usuario pulsa sobre cualquier objeto geográfico de las capas temáticas. Información que se puede ampliar accediendo directamente a la web del colaborador mediante los hiperenlaces que se ofrecen en la propia ventana.

Además, el usuario encontrará los enlaces de descarga de los datos (bajo licencia CC BY 4.0) en diferentes formatos y se podrá consultar el perfil longitudinal de las rutas con información acerca del desnivel, las alturas máxima y mínima y la distancia total, pudiendo configurar en la herramienta las unidades de medida.

2.5. Funcionalidades generales de la barra superior horizontal

En la barra horizontal superior, a la derecha, se muestran otras funcionalidades que ofrece el visualizador.

- Desde el botón de «**Capas de información**» se accede

- a toda la información, activando y desactivando la información deseada mediante iconos que se iluminan. Debido a la cantidad de opciones disponibles, se ha habilitado un buscador de capas dentro de este botón.
- La «**Leyenda**» muestra la información de todas las capas, para una correcta interpretación.
- En la «**Galería de mapas base**» se puede elegir uno entre los siguientes para para adecuarlo al propósito del interesado.
 - «Callejero», formado con las bases topográficas del IGN y del Sistema Cartográfico Nacional (SCNE).
 - «Callejero gris», que es una versión de color neutro del anterior, que permite una legibilidad más limpia de las capas.
 - «Relieve», que incorpora el modelo digital del terreno del SCNE.
 - «Mapa», que muestra, según la escala, los distintos Mapas topográficos del IGN a escalas 25.000, 50.000, 200.000, 500.000 y 1.125.000.
 - «Imagen», que tiene las imágenes aéreas del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) y, a escalas pequeñas, imágenes de satélite Sentinel.
 - «Híbrido», compuesto por la imagen anterior a la que se le superponen los nombres geográficos y algunos elementos cartográficos básicos como ríos, carreteras y límites administrativos.
 - «Sin mapa base» que permite visualizar solamente las capas temáticas.

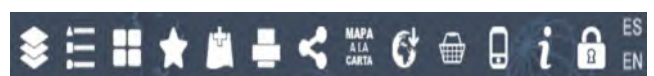


Figura 5. Barra de funcionalidades de NCO. Autora: Clara Martínez de Ibarreta Soriano

- También existe la posibilidad de guardar **«Vistas favoritas»**, para tener acceso rápido a una determinada zona geográfica.
- En **«Añadir datos»** se puede agregar capas propias de información al visualizador (en formatos *shapefile zip*, *csv*, *kml*, *geoJSON* o servicios WMS mediante URL).
- **«Imprimir»** permite al usuario llevarse un producto con las capas temáticas que le resulten de interés, en diversos tamaños y orientaciones eligiendo el Sistema de Referencia de Coordenadas (SRC), la escala y el formato de salida.

2.6. Funcionalidad «Compartir»

Una vez el usuario ha creado un mapa, a su gusto y criterio, este puede **«Compartir»** en redes sociales, por correo electrónico o simplemente facilitando el enlace a un amigo, manteniendo el contexto de trabajo: la extensión, las capas activas y el mapa base.

También es posible embeber o incrustar el visualizador en una página web a través del *iframe* que se ofrece. Esta funcionalidad está especialmente pensada para que los colaboradores de NCO puedan disponer del visualizador integrado en sus propias páginas web. Así, en la página de la entidad colaboradora el usuario navegará utilizando las funcionalidades del visualizador original.

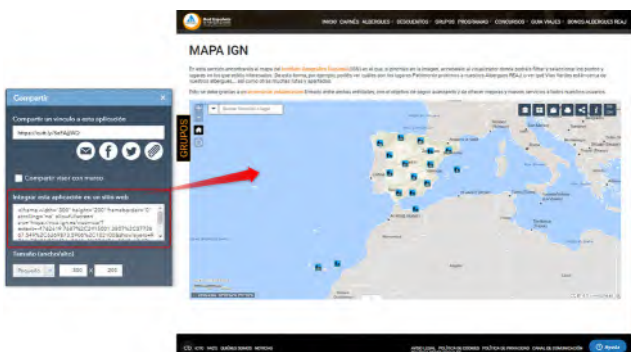


Figura 6. Ejemplo de NCO embebido en la web del colaborador Reservas de la Biosfera con el *iframe*. Autora: Laura Alemany Gómez

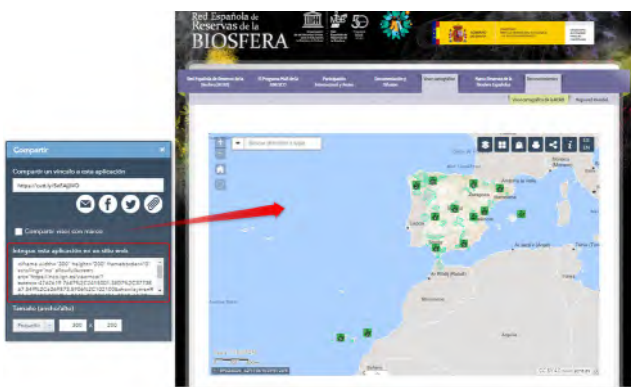


Figura 6. Ejemplo de NCO embebido en la web del colaborador REAJ con el *iframe*. Autora: Clara Martínez de Ibarreta Soriano

Hay varios colaboradores que hacen uso de esta funcionalidad. Por ejemplo, la Federación Española de Asociaciones de Amigos del Camino de Santiago (FEAACS) que incluye el visualizador en cada una de las etapas. También, la Red Española de Reservas de la Biosfera o la Red de Albergues Juveniles (REAJ) ponen a disposición de sus usuarios el visualizador con extensión de todo el territorio español para que en un vistazo sea posible localizar las reservas de la biosfera o los albergues existentes e interactuar con los datos.

Si bien esta funcionalidad nació para dar servicio a los colaboradores, cualquier usuario con página web puede utilizarla. De hecho, múltiples asociaciones culturales y deportivas disponen de alguno de los visualizadores embebidos en sus propias webs.

2.7. Funcionalidades que conectan con otras aplicaciones

NCO permite también la conexión con otras aplicaciones que amplían la utilidad del visualizador:

- **«Mapa a la Carta»**, que permite crear un mapa personalizado incluyendo tus propias rutas o incluyendo las rutas que se ofrecen en el visualizador de «Naturaleza, Cultura y Ocio» con la extensión del Mapa Topográfico Nacional clásico.
- **«Centro de descargas»**, que da la opción de descargar la información geográfica elaborada en el IGN y CNIG y la de los colaboradores que, como nosotros, mantienen una política de datos abiertos. La información que contiene NCO se puede encontrar a través del apartado de «Rutas, ocio y tiempo libre»:
 - Camino de Santiago.
 - Parques nacionales: mapas, rutas y guías.
 - Vías Verdes.
 - Camino del Cid, clasificada para distintos medios de locomoción: senderismo, bicicleta de montaña BTT.
 - Caminos de Arte Rupestre Prehistórico.
 - Caminos de Pasión para bicicleta y motor.
 - Ruta Vía de la Plata en moto y monumentos asociados.



Figura 7. Ejemplo de datos accediendo a «Rutas, ocio y tiempo libre» en el Centro de Descargas. Autora: Clara Martínez de Ibarreta Soriano

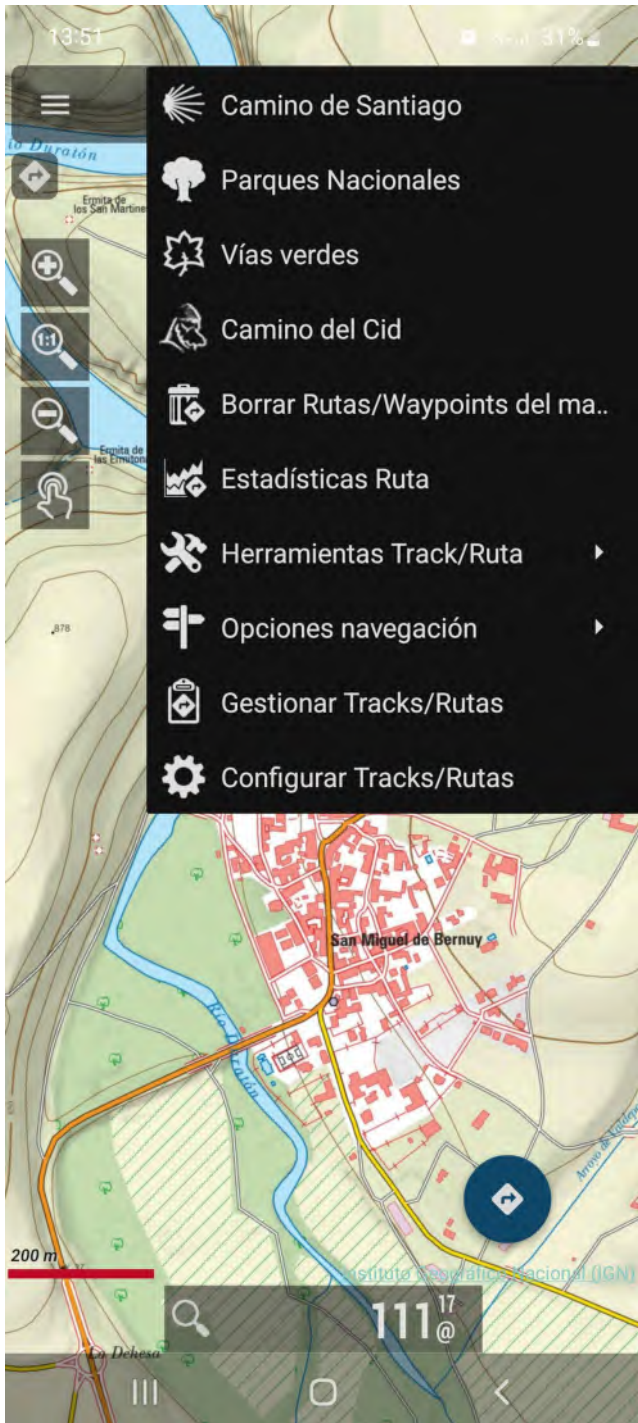


Figura 8. App Mapas de España. Autora: Clara Martínez de Ibarreta Soriano

- Senderos FEDME: senderos de Gran Recorrido (GR), senderos de Pequeño Recorrido (PR) y Senderos Locales (SL).
- Las rutas de Carlos V.
- Albergues Juveniles (REAJ).
- Rutas IMBA para bicicleta.
- La «**Tienda Virtual**», para comprar productos. Por ejemplo, mapas de tela de los parques nacionales o mapas en papel de etapas del Camino de Santiago.

- **Aplicaciones móviles** desarrolladas por IGN y CNIG. Más generales como «Mapas de España» o más específicas como «Camino de Santiago» o «Parques Nacionales».

2.8. Herramienta de edición y actualización de la información

Tal como se indica anteriormente, los responsables de la información que se muestra en el visualizador son los propios colaboradores. Para que esta información se mantenga siempre actualizada se ha dotado a la plataforma de una «**Herramienta de edición**» a la que se puede acceder mediante usuario y contraseña.

De esta forma, se permite la edición de las capas por parte de los propios colaboradores, expertos en cada una de las materias y responsables de su mantenimiento. Cada uno de ellos se convierte en editor y accede a sus datos para añadir, modificar o eliminar geometrías o información temática de una manera mucho más dinámica y cómoda. Desde esta herramienta, el operario puede consultar toda la información de la capa que haya en la base de datos, y modificar, no solo la geometría sino también la información alfanumérica asociada como el nombre, las etapas, hipervínculos, longitud, recorrido, tipo de firme, etcétera.

La edición puede hacerse de manera individual seleccionando cada una de las entidades o se puede hacer de forma masiva haciendo una carga de atributos alfanuméricos o de geometrías a través de ficheros con información geográfica o alfanumérica, ya sea en formato *shapefile zip*, *csv*, *kml*, *gpx* o *geoJSON*. También se pueden eliminar o dibujar nuevas entidades si fuera el caso. Una vez completada la actualización, el colaborador avisa al CNIG, que ponen en marcha los procesos internos para poder publicar y poner a disposición ciudadana la actualización de la información.

La implementación de una actualización, desde que llega la solicitud de un colaborador, implica la estrecha colaboración de diferentes áreas del IGN y del CNIG. El Área del CNIG que coordina el proyecto mantiene el



Figura 9. Herramienta de edición para los colaboradores. Autor: Clara Martínez de Ibarreta Soriano

contacto con los colaboradores teniendo en cuenta sus necesidades y se encarga del visualizador, incluyendo su mantenimiento y el desarrollo de nuevas funcionalidades. El Área de Bases de Datos Topográficas del IGN es donde se homogenizan los datos y se establecen controles de calidad previos a la publicación en el visualizador. Después, los datos se ponen a disposición del público a través del Centro de Descargas del CNIG, que facilita el enlace a descarga que se incluye en el visualizador. Así, cada capa requiere de la interacción de diferentes áreas que trabajan en equipo y permiten hacer un seguimiento de los diversos productos e hitos logrados en cada fase.

En el botón «Acerca de» se pueden ver quiénes son los colaboradores, la licencia de uso de los datos que facilitan y se indican los correos electrónicos de contacto de cada uno de ellos, puesto que ellos son los responsables de la información que se muestra. También se facilita el buzón de correo del proyecto NCO para aclaración de dudas y recogida de sugerencias y un enlace a la ayuda sobre la aplicación.

3. RESULTADOS

El resultado de este proyecto colaborativo es un visualizador que reúne datos de múltiples organismos sobre actividades de ocio, naturaleza y cultura y que actualmente recibe una media de 150.000 visitas al mes. Entre sus puntos fuertes destacan:

La información que se muestra procede en su mayoría de organismos oficiales, que se encargan de su mantenimiento y actualización. Además, antes de publicarla, desde el IGN se pasan controles de calidad, asegurando así la veracidad y fiabilidad de los datos que se ofrecen.

La plataforma brinda información centralizada desde un sitio web facilitando a los usuarios la planificación de sus excursiones, visitas o actividades en general, puesto que el acceso a la información está centralizado. Los usuarios pueden descubrir no solo rutas y senderos, sino también alojamientos cercanos y otros lugares de interés.

El visualizador pone a disposición del usuario herramientas como la búsqueda de entidades geográficas concretas, información relacionada con las capas temáticas, impresión de un mapa de forma personalizada, la consulta de perfil longitudinal de la ruta para poder evaluar el nivel de dificultad, etcétera.

Se ofrece una interfaz intuitiva para que cualquier ciudadano pueda buscar de forma sencilla la información que le resulte de interés.

Se permite el acceso y descarga a los datos de forma gratuita bajo licencia CC By 4.0.

El visualizador puede ser integrado en sitios web de entidades colaboradoras, agencias de viajes o cualquier otro usuario que tenga interés, activando las capas que le parezcan más adecuadas y con la extensión de España que se acople a sus necesidades.

4. CONCLUSIONES

- 1. Propósito del Visualizador.** «Naturaleza, Cultura y Ocio» (NCO) es una herramienta destinada a facilitar la planificación de actividades de ocio y tiempo libre en España, centralizando en un único portal web la información de diversas fuentes.
- 2. Colaboración interinstitucional efectiva.** El proyecto se basa en la colaboración entre múltiples organismos, garantizando por un lado que la información que se muestre sea veraz (puesto que el colaborador es el responsable del mantenimiento de la información); y por otro lado ofreciendo al colaborador una plataforma donde poder mostrar sus datos de manera más accesible al público.
- 3. Datos actualizados de calidad.** La plataforma cuenta con herramientas de edición que permiten a los colaboradores actualizar la información de manera eficiente, lo que asegura que los datos estén al día. Antes de que los datos sean publicados pasan por un control de calidad, lo que asegura la fiabilidad de estos.
- 4. Funcionalidades que aportan valor añadido a los datos.** El visualizador ofrece múltiples funcionalidades, como búsqueda de lugares específicos o rutas, permite analizar la dificultad de las rutas con perfiles longitudinales y ofrece la capacidad de imprimir mapas personalizados, lo que mejora la experiencia del usuario y la utilidad de la herramienta.
- 5. Accesibilidad y Reutilización.** NCO permite la descarga y reutilización de los datos de una forma sencilla, bajo una licencia CC BY 4.0. promoviendo así el acceso a la información pública y permitiendo un mayor aprovechamiento de la información para proyectos personales y comunitarios. También ofrece la opción de utilizar el propio visualizador en otros sitios web, permitiendo a cualquier ciudadano, agencia de viajes u organismo colaborador disponer de esta herramienta en sus propias plataformas.
- 6. Recursos Complementarios.** NCO conecta con otras aplicaciones y recursos, como el Centro de Descargas y aplicaciones móviles, ampliando su funcionalidad y uso.

7. Impacto en el Turismo. Al centralizar información temática de diferentes fuentes, NCO facilita a los usuarios la planificación de sus excursiones, visitas o actividades en general, fomentando un turismo más informado y sostenible. La herramienta mejora la experiencia de los usuarios y anima a los ciudadanos a explorar y disfrutar de su entorno.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todos los colaboradores que han hecho posible este proyecto, proporcionando la información necesaria y encargándose de su mantenimiento y actualización. Al fin y al cabo, el pilar fundamental del proyecto son los propios datos que ellos facilitan.

Entre los diversos organismos responsables de la información, actualmente, colaboramos con:

Federación Española de Asociaciones de Amigos del Camino de Santiago (FEAACS), que facilita la información de todos los Caminos de Santiago actuales, tanto a nivel nacional como a nivel europeo, incluyendo rutas terrestres y marítimas, albergues y asociaciones.

Consejo Jacobeo, órgano de cooperación entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas por las que transcurren los caminos históricos de Santiago y cuya secretaría es ejercida por una Dirección General del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MCD), que aporta la información tanto de los Caminos de Santiago declarados Patrimonio Mundial como los bienes de interés cultural asociados.

Fundación de Ferrocarriles Españoles, fundación del sector público del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) que, mediante su Programa Vías Verdes, proporciona el contenido relacionado con las Vías Verdes.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación que aporta los Caminos Naturales.

Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (FEDME), que actualmente suministran los senderos de Gran Recorrido (GR), Pequeño Recorrido (PR) y Senderos Locales (SL) homologados.

International Mountain Bicycling Association (IMBA) de España que facilita las rutas certificadas para bicicleta de montaña.

Red Española de Albergues Juveniles (REAJ), que proporciona las localizaciones de los albergues de dicha red.

Organismo Autónomo Parques Nacionales, del Ministerio para la Transición Ecológica, que suministra la información sobre Parques Nacionales y Reservas de la Biosfera.

Consorcio Camino del Cid, que tiene información de

las rutas del Camino del Cid, así como de los hitos Cidianos asociados.

Rutas Culturales de España de Turespaña (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo) provee la información sobre el Camino de Pasión, la Ruta de la Vía de la Plata, los Caminos de Arte Rupestre Prehistórico y las Rutas del Emperador Carlos V.

Dirección general de patrimonio cultural y bellas artes (Ministerio de Cultura), que provee la información de Museos y colecciones museísticas.

Asociación de la cuna al sepulcro que ofrece la información de las Rutas Teresianas.

Gracias también a la dirección del IGN y del CNIG por su confianza en este proyecto y por dedicar recursos al control de calidad de los datos, al desarrollo del visualizador y al mantenimiento y mejora continua de la herramienta.

El trabajo y colaboración de todas las partes han hecho posible que el visualizador de Naturaleza, Cultura y Ocio se haya convertido en un recurso valioso para promover y disfrutar del patrimonio natural y cultural de nuestro país, permitiendo a la ciudadanía planificar sus visitas y excursiones de una forma más práctica y amigable.

REFERENCIAS

Martínez de Ibarreta Soriano, Clara. (2023). El visualizador de Naturaleza, Cultura y Ocio. Revista Tramos. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Edición de Julio de 2023.

Martínez de Ibarreta Soriano, Clara. Alemany Gómez, Laura. Velasco, Ana (2022). Naturaleza, Cultura y Ocio: el visualizador de recursos de ocio y tiempo libre. Revista TopCart Sevilla. Octubre 2022.

Sobre los autores

Laura Alemany Gómez

Jefa de Servicio de desarrollos web en el CNIG. Ministerio de Transportes y Movilidad sostenible. Coordinadora del proyecto Naturaleza, Cultura y Ocio.

Clara Martínez de Ibarreta Soriano

Máster en Ingeniería en Geodesia y Cartografía y funcionaria de carrera en el CNIG. Ministerio de Transportes y Movilidad sostenible. Encargada del visualizador Naturaleza, Cultura y Ocio.

Un viaje en el tiempo a través de la fototeca del CNIG

A journey through time via the CNIG photo library

Ana Velasco Tirado, Laura Moral Fernández

REVISTA **MAPPING**

Vol.33, 216, 30-35

2024

ISSN: 1131-9100

Resumen

El Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) se encarga de distribuir datos geográficos y gestionar el banco de datos de fotografías aéreas del Instituto Geográfico Nacional (IGN). La Fototeca del CNIG conserva, archiva y digitaliza estos fondos, poniéndolos a disposición del público a través de internet y servicios personalizados. Las acciones clave incluyen la conservación y digitalización de fotogramas, el almacenamiento de imágenes digitales y la gestión de su base de datos, además del mantenimiento de la Fototeca Digital para consulta y certificación de fotogramas.

Abstract

The National Geographic Information Centre (CNIG) is responsible for distributing geographic data and managing the aerial photograph database of the National Geographic Institute (IGN). The CNIG's Photo Library preserves, archives, and digitizes these collections, making them available to the public online and through personalized services. Key actions include the conservation and digitization of photograms; the storage of digital images, and the management of its database; and the maintenance of the Digital Photographic Library for the online consultation and certification of photograms.

Palabras clave: Fototeca, Digitalización, Aplicaciones web, Archivos históricos, Certificación

Keywords: Photo library, Digitization, Web applications, Historical archives, Certification

O. A. Centro Nacional de Información Geográfica,
Instituto Geográfico Nacional
ana.velasco@cnig.es
laura.moral@cnig.es

Recepción 10/11/2024
Aprobación 02/12/2024

1. INTRODUCCIÓN

En el siglo XX se popularizó el uso de la fotogrametría como técnica para conocer el territorio y elaborar mapas a partir de fotografías aéreas. En otros tiempos, una vez realizado el mapa, el original fotográfico pasaba a ser almacenado y podría considerarse que su vida útil había finalizado. Sin embargo, hoy en día resulta un documento de alto valor en la determinación de los cambios acontecidos en el territorio, tales como el estudio del desarrollo urbano y de infraestructuras, el análisis del cambio climático, las modificaciones de la cubierta vegetal, el conocimiento geológico, o en la resolución de litigios entre particulares para la determinación de lindes, construcciones y otros elementos del territorio que han podido resultar alterados con el paso del tiempo.

2. LA FOTOTECA DEL CNIG

El Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), cuya misión es la distribución de datos geográficos, se encarga de explotar y distribuir el banco de datos de fotografías aéreas del Instituto Geográfico Nacional (IGN) sobre todo el territorio nacional.

En concreto, el Servicio de Fototeca custodia sus fondos en el archivo físico y los pone a disposición de la ciudadanía a través de internet mediante el Centro de Descargas, la Fototeca Digital y servicios web, y mediante un servicio de atención personalizada que se presta de manera presencial, telefónica y por correo electrónico.

A continuación, se exponen las acciones acometidas en el camino hacia la constitución de la Fototeca. Primero, los trabajos de conservación, archivo y digitalización de los originales fotogramétricos. Posteriormente, el almacenamiento de las imágenes digitales y el diseño y gestión de una base de datos geográfica, en la que quedan inventariados los fondos digitales y analógicos que se custodian. Y, en tercer lugar, la Fototeca Digital, que es la plataforma en línea para consultar y certificar fotogramas.

2.1. Archivo físico

Históricamente, el archivo de la Fototeca ha tenido varios intentos de catalogación y organización de su banco de datos de fotografías aéreas. Para ello, a lo largo de los años se han realizado trabajos de investigación, documentación, etiquetado, distribución, reordenación y archivado que, entre otras labores, han servido para que hoy en día contemos con una base de datos geográfica que sirva de catálogo del archivo de la Fototeca y de la que hablaremos en el siguiente apartado.

Asimismo, actualmente se están desarrollando tareas



Figura 1. Archivo físico de la Fototeca antes y después de su remodelación

orientadas a la conservación de los originales fotográficos. Entre ellas se realizó la transformación del antiguo almacén de fotografías en unas instalaciones propias de un archivo documental, en donde se controlan las condiciones de humedad, temperatura y ventilación, entre otras exigidas para la correcta conservación de los fondos. También se ha tomado otro tipo de medidas para la conservación: se ha formado al personal del servicio, se han formalizado protocolos de manipulación de los originales y se están abordando varios proyectos de digitalización de fondos.

El Servicio de Fototeca custodia en su archivo físico más de 500.000 originales fotográficos de vuelos históricos desde 1929 hasta la actualidad, de los cuales aproximadamente la mitad ya han sido digitalizados. Los soportes de las imágenes son variados: película pancromática, placas de cristal, película infrarroja, película en color natural y transparencia. También se dispone de otra documentación auxiliar como los proyectos de vuelo o cuadernos.

Igualmente, en el archivo se almacenan copias en soporte digital de los fotogramas de los vuelos digitales, pertenecientes al Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA). El PNOA es un proyecto cooperativo coordinado por el IGN, en el que participan la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas. Se inició en 2004 con el objetivo de obtener periódicamente ortofotografías aéreas digitales de todo el territorio español. Actualmente se obtiene una cobertura de toda España cada 3 años con resoluciones de entre 25 cm y 15 cm de tamaño de píxel.

En total, en la Fototeca del CNIG se dispone de 1.800.000 fotogramas, pertenecientes a 742 vuelos, de los cuales 544 son analógicos y 198, digitales.

2.2. Archivo digital

Las imágenes digitales se guardan por triplicado en discos duros «en crudo», conservando todas sus caracte-

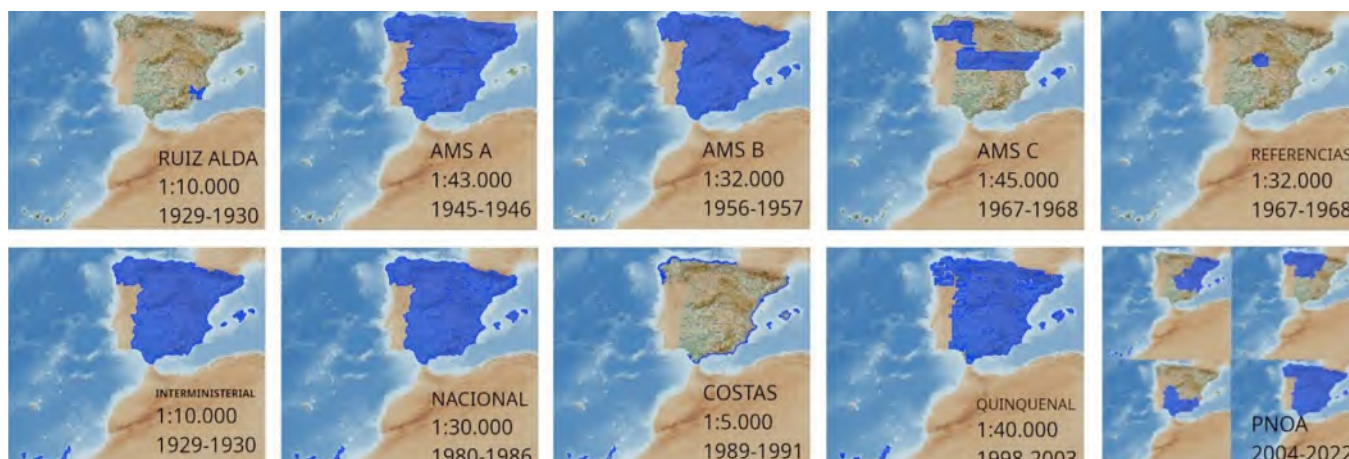


Figura 2. Cobertura, escala y fecha de vuelos disponibles digitalmente en la Fototeca del CNIG

terísticas, en formato GeoTIFF. Y también se generan ficheros comprimidos en formatos ECW, JP2 o COG que se almacenan en servidores, principalmente para su explotación a través de internet.

Por otra parte, se alimenta una base de datos geográfica de la Fototeca que registra los metadatos de los vuelos y fotogramas, y otra información asociada. Se trata de una base de datos espacial, es decir, un conjunto de datos con componente temática y coordenadas, que se almacenan de manera estructurada e informática.

La tabla general de vuelos se relaciona con el resto de las tablas que permiten el registro de toda la información de que se dispone, alfanumérica y geográfica, hasta conseguir registrar cada uno de los fotogramas custodiados en el Archivo de la Fototeca. Las tablas principales de la base de datos de la Fototeca se pueden consultar en la Tabla 1.

Actualmente se están desarrollando tareas para completar muchos de los campos definidos en estas tablas, ya que los trabajos de carga y actualización de datos son continuos.

Tabla 1. Listado de tablas principales de la base de datos de La Fototeca

TABLA	NOMBRE DE TABLA	DESCRIPCIÓN
1	Vuelos	Información general de los vuelos: año, descripción, extensión. . .
2	Vuelos analógicos	Información de los vuelos analógicos: la escala, los recubrimientos o si están escaneados.
3	Vuelos digitales	Información de los vuelos digitales: tamaño de píxel, formatos disponibles.
4	Fotogramas analógicos	Información de cada fotograma de los vuelos analógicos: fecha, código...
5	Fotogramas escaneados	Información de cada fotograma de los vuelos analógicos que han sido digitalizados: sistema de referencia, tamaño de píxel, si está georreferenciado, coordenadas del fotocentro, huella. . .
6	Copias analógicas	Información de cada copia analógica de un fotograma: material, estado de conservación...
7	Fotogramas digitales	Información de cada fotograma de los vuelos digitales: pasada, fecha del fotograma, código del fotograma, coordenadas del fotocentro, huella. . .
8	Copias digitales	Información de cada copia digital de un fotograma: nombre, ruta del fichero, formato, la URL de descarga...
9	Cámara	Características de las cámaras empleadas en los vuelos.
10	Almacenamiento	Ubicación en la que se almacenan físicamente los fotogramas de los diferentes vuelos digitales y analógicos, y el tipo de contenedor.

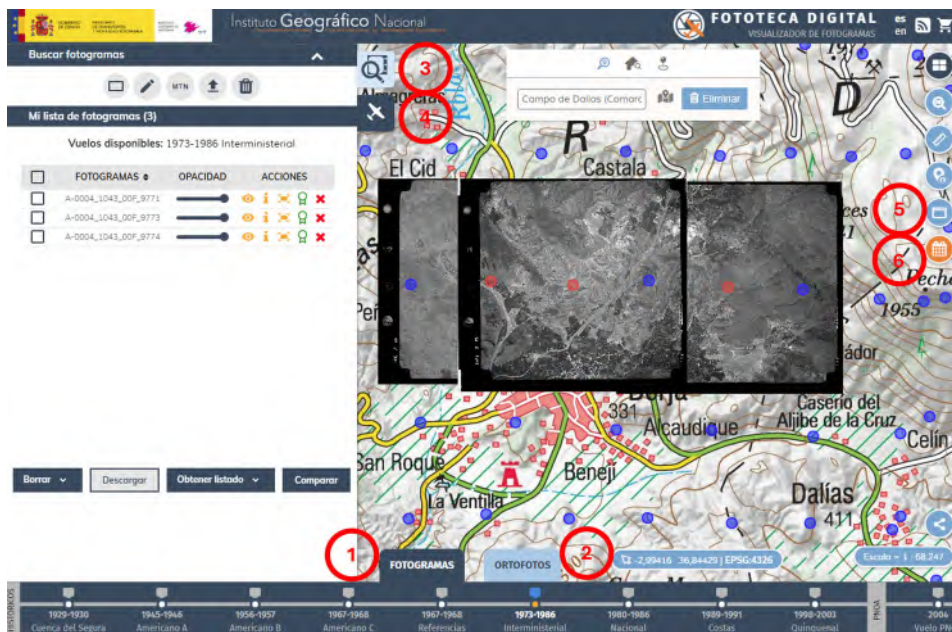


Figura 3. Visualización de fotogramas del Vuelo Interministerial (1973-1986) y acciones disponibles, como la impresión o la certificación

2.3. Aplicación web: La Fototeca Digital

La Fototeca Digital (<https://fototeca.cnig.es>) pone el banco de datos de fotografías aéreas del Servicio de Fototeca a disposición de la ciudadanía en internet.

Se trata de un visualizador cartográfico interactivo que destaca por sus funcionalidades: visualización, descarga y certificación de fotogramas pertenecientes a los vuelos custodiados en el Archivo de la Fototeca y que están digitalizados. También permite la consulta espacial y de información sobre los fondos analógicos del archivo.

Se trata de una aplicación web desarrollada sobre la API-CNIG, una tecnología propia, base común para todos los visualizadores del CNIG y basada en la librería de software libre OpenLayers.

En la Fototeca Digital, el espacio de trabajo está compuesto por un área de visualización y varios controles, como podemos ver en la Figura 3.

Los controles están reunidos en diferentes módulos, entre los que destacan:



Figura 4. Visualización de ortofotografías del Vuelo SIGPAC (1997-2003) a través del servicio web de ortofotografías históricas

1. Panel de vuelos con fotogramas disponibles digitalmente, en la barra inferior.
2. Panel de vuelos con ortofotografías disponibles, en la barra inferior.
3. Panel de búsqueda de fotogramas de los vuelos disponibles digitalmente, primer botón superior izquierdo.
4. Panel de consulta de información de todos los vuelos custodiados en el Archivo de Fototeca, segundo botón superior izquierdo.
5. Más información, en la barra de botones superior derecha.
6. Cita previa, último botón de la barra superior derecha. Actualmente disponible para las sedes del IGN en Madrid y Sevilla.

Las diferentes funcionalidades que ofrece la Fototeca Digital mediante sus controles permiten a las personas usuarias, entre otras acciones:

- La visualización de fotogramas y ortofotografías de un vuelo específico sobre una zona.
- La consulta de información de los vuelos del Archivo de la Fototeca de cobertura en una determinada zona.
- La impresión, certificación y descarga de fotogramas.

El visualizador tiene alrededor de 17.000 sesiones y 8.000 usuarios a la semana.

Para conocer más a fondo la Fototeca Digital, en el botón de Más información del visualizador se encuentran un documento de ayuda y un vídeo explicativo.

2.4. Servicio web de visualización

La posibilidad de consultar los fotogramas de la Fototeca del CNIG no se restringe únicamente al visualizador de la Fototeca Digital, sino que estos también se distribuyen a través de un servicio de visualización estándar. Esto permite que cualquier aplicación de escritorio (como QGIS o ArcGIS) o un visualizador creado por cualquier administración, empresa o particular, pueda servir los fotogramas de la Fototeca. La creación de este servicio satisface la necesidad de visualizar los fotogramas a través de internet, añadiendo ventajas como la superposición de estos o la posibilidad de aplicarles transparencia. Además, se facilita que la información adicional, como la fecha de la toma, pueda ser consultada.

El servicio de visualización de Fototeca (<https://wms-fototeca.idee.es/fototeca/>) cumple con el estándar *Web Map Service* (WMS) 1.3.0 del *Open Geospatial Consortium* (OGC), lo que lo hace compatible con cualquier cliente de visualización actual. Y, aunque el banco de datos de fotografías aéreas de la Fototeca no está reflejado como tema en ninguno de los Anexos I, II y III de la Directiva INS-

PIRE, el servicio web de visualización de la Fototeca sí se ha creado para ser conforme con esta Directiva europea.

También está disponible el servicio web estándar con las ortofotografías de vuelos históricos (<https://www.ign.es/wms/pnoa-historico>).

3. CERTIFICACIÓN DE FOTOGRAFÍA AÉREA

Un fotograma aéreo es una imagen del terreno obtenida desde un avión mediante una cámara aerotransportada de tal forma que el fotograma sea lo más horizontal posible, y cuyo propósito es la realización de trabajos de fotogrametría para producir cartografía. Los detalles del terreno en el fotograma sufren pequeñas deformaciones respecto a cómo quedarían representados en una ortofotografía, debido a que la película no está totalmente horizontal durante la toma, y al relieve del terreno. La ventaja del fotograma es que se trata de un documento no alterado y, por tanto, certificable, del que disponemos de la fecha exacta en el que se realizó la toma.

En contraposición, pero de forma complementaria y consecutiva, hay que mencionar la existencia de ortofotografías (u ortofotos) de vuelos históricos. Una ortofoto es una imagen obtenida a partir de fotogramas. Contiene la misma información del territorio que los fotogramas de los que procede, pero con la diferencia de que todos los detalles naturales o artificiales del terreno están en su correcta posición en el plano. Una ortofoto posee las características métricas de un mapa o un plano, es decir, permite medidas de distancias y superficies. Esto se consigue mediante procesos complejos que corrigen los desplazamientos de las fotos originales debidos a la inclinación de la cámara en el momento de la toma, a la perspectiva cónica y al desplazamiento debido al relieve del terreno fotografiado. No es un documento certificable por estar formado a partir de varios fotogramas cuyas fechas de toma pueden ser distintas.

En este artículo se ha mencionado varias veces la certificación de fotogramas. Esta es una de las principales peticiones por parte de las personas usuarias de la Fototeca Digital y un deber esencial del Servicio de Fototeca, que muchas veces supone una gran labor de investigación de fechas en el caso de los fotogramas de vuelos históricos.

Otros aspectos que se deben tener en cuenta son las características visuales de los fotogramas de vuelos históricos. Los fotogramas son el resultado de la digitalización del producto analógico, ya que en las fechas en las que se realizaron estos vuelos no se empleaban cámaras digitales en fotogrametría. Solo se dispone de coordenadas aproxi-

madras del centro del fotograma y en su mayoría no disponen de ángulos de orientación. Por ese motivo, al visualizar los fotogramas en la Fototeca Digital con un mapa de fondo puede existir un mayor desplazamiento entre ambas fuentes de información, en relación con los fotogramas de vuelos digitales.

El servicio de certificación de fotogramas se presta de manera telemática a través de la Fototeca Digital y también a través de la atención personalizada de manera presencial en las sedes del IGN en Madrid y Sevilla, por teléfono y por correo electrónico.

Solo se realizan certificaciones de fotogramas cuyos originales se custodian en el Archivo de la Fototeca del CNIG. No se certifican ortofotos ni tampoco fotogramas de los vuelos de la Cuenca del Segura o Americanos (Series A, B y C).

Anualmente se atienden unas 1.400 consultas, el 60 % de ellas por email, el 20 % presencialmente y otro 20 % por la Fototeca Digital, procedentes de particulares, Guardia Civil y juzgados, principalmente. El motivo principal de consulta suele ser la obtención de certificaciones para subvenciones, pleitos o investigaciones policiales; aunque también se consulta con motivo de estudios históricos, de evolución del territorio, uso técnico, necesidades de restitución, etc.

4. FOTOTECA FEDERADA

El CNIG no es la única institución española que cuenta con una fototeca. Otras administraciones, principalmente aquellas de ámbito autonómico y local y dedicadas a la gestión del territorio, disponen de documentación fotogramétrica que está poco a poco viendo la luz por su gran valor histórico.

La creación de otras fototecas se encuentra en diferentes fases de evolución, desde organismos que todavía están rescatando y digitalizando los fotogramas, hasta aquellos que disponen de una consolidada fototeca digital, como es el caso de la Fototeca del Instituto Estadístico y Cartográfico de Andalucía (IECA).

Para facilitar a la ciudadanía el descubrimiento de los fotogramas aéreos de los distintos vuelos, independientemente de la administración que los custodia, se está trabajando en el diseño de una fototeca federada de España.

El objetivo de la fototeca federada (véase la Figura



Figura 5. Esquema de implementación de una fototeca federada de España

5) es hacer de la Fototeca Digital del CNIG un nodo de fototecas de España que recolecte, a través de una serie de elementos de metadatos comunes, los vuelos de las distintas fototecas y que los ponga a disposición de las personas usuarias, administraciones públicas y empresas, a través de los portales de datos abiertos y de visualizadores de mapas. Todo ello gracias a un catálogo de metadatos de estructura común que sea compatible con los estándares DCAT de datos abiertos e ISO 19115 para datos geográficos.

De este modo, la información disponible de vuelos y fotogramas estaría interconectada entre fototecas, poniendo la interoperabilidad al servicio de la ciudadanía.

Sobre los autores

Ana Velasco Tirado

Jefa del área de Productos Geográficos del O. A. Centro Nacional de Información Geográfica del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Responsable de la distribución de la información geográfica del IGN-CNIG, tanto en soporte físico en puntos de venta y en línea, como en soporte digital a través de Centro de Descargas y Fototeca.

Laura Moral Fernández

Pertenece al Cuerpo de Ingenieros Geógrafos del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Se incorporó al equipo de Fototeca en 2019, donde ha desempeñado diversos roles, primero como Técnica y en la actualidad como Jefa de servicio de Fototeca y Centro de Descargas del CNIG.



* Real Sociedad Geográfica y
Universidad de Granada

Inauguración del monumento a Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero (3.IV.1957)

MARIO RUIZ MORALES*

Aunque la comunidad científica internacional viniese considerando al general Ibáñez e Ibáñez de Ibero como el geodesta español por excelencia, merecedor de incontables premios y reconocimientos, en España tardó demasiado tiempo en contar con el prestigio de que gozaba en otras latitudes. Baste decir que tuvieron que pasar casi setenta años¹, desde su fallecimiento, para que el Centro que el mismo fundó y dirigió con singular acierto durante 19 años, decidiera levantar un monumento en su honor. La iniciativa fue avalada por el propio Director General del Instituto Geográfico y Catastral, Vicente Puyal Gil², que presidió la comisión or-

ganizadora y la comisión consultiva, creadas al efecto, de las que fueron miembros los Sres.: José Rodríguez Navarro de Fuentes³, Adolfo Melón Ruiz de Gordejuela⁴, Juan Bonelli Rubio⁵ y Carlos Ibáñez de Ibero, hijo del general.

Es probable que tuviera muchas influencias, pues su hermano Francisco (S.J.) fue al parecer profesor de Carmen Polo. Puyal fue sustituido por el almirante e ingeniero geógrafo Juan García-Frías García, director entre 1968 y 1974. No me resisto a comentar un rumor que circulaba por el Instituto Geográfico de aquellos años: se contaba que García-Frías mantuvo una tensa reunión en su despacho con el jesuita hermano de su antecesor y que en un momento de la misma, el almirante le dijo al religioso que si no fuese por el respeto que sentía hacia su condición lo echaba del despacho a patadas; conviene no perder de vista que el almirante era amigo y compañero de Carrero Blanco. Del padre Puyal fueron muy valoradas sus labores de acción social en diferentes barrios de Madrid, especialmente en el de San Pascual, hoy integrado en la Ciudad Lineal.

¹No obstante ha de señalarse el intento de erigir uno en el año 1925, aunque se ignoren las circunstancias que malograron la iniciativa del Instituto que él mismo creó. El director general de entonces fue José de Elola y Gutiérrez, que estuvo en el cargo entre 1925 y 1930. José Galbis Rodríguez, amigo del general Primo de Rivera, cuenta en sus memorias que en un principio era él quien estaba previsto para el puesto de Director General, pero que al final se malogró por el compromiso previamente adquirido por Primo con el también general Ardanza (Presidente del Consejo Superior Geográfico). Galbis comentaba que Elola fue «un pretendiente enérgico desde el primer momento», el cual nada más tomar posesión suprimió el cargo de subdirector que recaía en Galbis. Es probable que bajo su mandato hubiera sido otro el devenir del monumento.

²Fue uno de los directores generales que más años estuvo al frente del Instituto, entre 1953 y 1968, el segundo tras Ibáñez de Ibero. Puyal era Ingeniero Agrónomo e Ingeniero Geógrafo, además de Procurador a Cortés por el tercio sindical durante el periodo 1943-1958. Se trataba de una persona muy afín al régimen de Franco, que estaba en posesión de numerosas condecoraciones: Gran Cruz de las Órdenes del Mérito Agrícola, Mérito Civil, Alfonso X el Sabio y Orden Portuguesa del Infante Don Enrique, además de la Medalla de oro del mérito en el trabajo y de la Cooperación agrícola.

³Ingeniero Geógrafo que fue director del Observatorio Geofísico de Almería, formando allí la versión actualizada (1940) del Mapa Magnético de España. Al finalizar la guerra civil fue nombrado Jefe de Sección de Geodesia y Geofísica, un cargo equivalente al actual de Subdirector General. De la excelencia de este Oficial de Ingenieros da fe su ingreso en la Academia de Doctores de Madrid, el 29 de mayo de 1962, su brillante discurso fue contestado por Bonelli Rubio. La relación científica entre los dos Ingenieros fue compatible con el sincero afecto que se profesaban: el segundo de ellos afirmaba en su contestación que Rodríguez Navarro era en realidad el maestro y él su discípulo; más adelante indicaba que su paso por el Instituto Geográfico había estado jalonado por los éxitos.

⁴Estadístico facultativo.

⁵Almirante e Ingeniero Geógrafo, que ocupó antes el cargo de gobernador civil de Guinea. Bonelli fue uno de los ingenieros más preclaros que ha tenido el Instituto Geográfico. Estuvo al frente del Servicio de Sismología, donde aplicó con rigor y acierto sus sólidos conocimientos matemáticos. De entre sus múltiples trabajos, selecciono para esta ocasión el que realizó junto a su compañero de Comisión, Rodríguez Navarro, al estudiar el Terremoto ocurrido en Gérgal (Almería) el día 9 de julio de 1950.

El monumento fue obra del arquitecto e ingeniero geógrafo José Luis Fuentes Díaz Santos, que contó con la colaboración del escultor granadino Emilio Navas Parejo, y se colocó delante del edificio ocupado por el Instituto, justamente en el centro del bulevar que llevaba el nombre del general. En principio se compuso de un muro sensiblemente trapezoidal, casi rectangular, de piedra caliza, con el borde superior ligeramente abombado, y apoyado sobre una base y laterales de granito; sus dimensiones globales fueron de 3,2 m de largo por 1,8 m de alto, contando con un grosor medio de 60 cm. En la parte superior del centro del tarjetón, enmarcado con borde, se halla la cabeza del homenajeado en bronce, en bajorrelieve y de perfil, rodeada de corona de laurel sin cerrar y con lazo de unión en la parte inferior.

En los laterales figura grabado, a la izquierda la ciudad y fecha de nacimiento:

*BARCELONA
14-IV-1825*

Y en la parte derecha la ciudad y fecha de fallecimiento

*NIZA
28-XII-1890*

La identificación del personaje se colocó bajo el busto, con el texto siguiente:

*EXCMO SR. DON CARLOS IBÁÑEZ
DE IBERO E IBÁÑEZ DE IBERO PRIMER
MARQUES DE MULHACÉN
FUNDADOR Y PRIMER DIRECTOR
GENERAL DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO
Y ESTADÍSTICO*

El paño del citado muro estuvo enmarcado en sus laterales, con forma de U, y en su parte baja, por granito rayado, y adosado a dos columnas troncocónicas de base cuadrada amochadas en sus ángulos, divididas en cuatro partes apiladas y ambas columnas coronadas por una esfera armilar; símbolo evidente de



Ingenieros Geógrafos que hicieron posible el Monumento a Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero. 1. Vicente Puyal Gil, Director General del Instituto Geográfico y Catastral, 2. José Rodríguez Navarro de Fuentes, 3. Juan María Bonelli Rubio y 4. José Luis Fuentes Díaz-Santos, autor del proyecto

la disciplina en que tanto destacó el protagonista.

En el dorso y en la parte central del trapezio hay una representación en bajorrelieve de cobre, de un globo terrestre centrado en la península ibérica, recordando así sus contribuciones cartográficas y geodésicas. Bajo él figuraba el año MCMLVII fecha en que se construyó e inauguró. En los laterales del muro se repiten los nombres de las dos ciudades del frontal principal y las fechas respectivas. Todo el conjunto estuvo rodeado por una glorieta de forma irregular adoquinada con granito, que se delimitaba por tres lados con un murete bajo de ladrillo con remate de losas de granito, y por delante con un peldaño de hormigón. Tres arriates con árboles y arbustos rodearon el lugar, mientras que dos parejas de poyos simples de granito,

permitían sentarse en la sombra⁶. Es lamentable que se cometieran dos errores lamentables, por un lado en la fecha de su fallecimiento, pues ocurrió realmente el 28 de enero de 1891, y por otro en el nombre, que formalmente era Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero.

La ceremonia de la inauguración tuvo lugar en la mañana del día 3 de abril del año 1957. La asistencia fue tan numerosa como selecta, una prueba evidente del poder de convocatoria que tenía Vicente Puyal. Presidió el acto el Ministro Subsecretario de la Presidencia del Gobierno, Luis Carrero Blanco. Junto a él se sen-

⁶Esta breve descripción ha sido extraída básicamente de la obra: La memoria impuesta: estudio y catálogo de los monumentos conmemorativos de Madrid (1939-1980), cuyos autores fueron J. Fernández Delgado, M. Miguel Pasamontes, y M^a J. Vega González. Ayuntamiento de Madrid. 1982.



Colocación de la corona de laurel en el Monumento a Carlos Ibáñez de Ibero (segundo emplazamiento), al cumplirse el centenario del Instituto Geográfico. Obsérvense las dos esferas armilares que lo coronaban y que años después desaparecieron.

taron el Ministro del Ejército, Antonio Barroso Sánchez Guerra y el Teniente General, Fernando Rodrigo Cifuentes, Presidente del Consejo Superior Geográfico. Les acompañaban en la tribuna los Directores generales de Estadística, el general Luis Ubach García-Ontiveros, el de Enseñanzas Técnicas, Fortificaciones y Obras, Gregorio Millán Barbany, y por supuesto el del Instituto Geográfico y Catastral. Entre las otras autoridades civiles, cabe destacar al Presidente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, José Ibáñez Martín, al Presidente del Consejo Superior de Estadística, al Presidente de la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, José Casares Gil, así como al Presidente de la Diputación Provincial de Madrid. Fueron también invitados de honor el embajador de los Estados Unidos de América y el de Egipto. Estuvieron igualmente representadas las Academias de Ciencias de París, Berlín, Bélgica, Inglaterra, Suiza y Argentina. Mención especial merece el Comité Internacional de Pesas y Medidas, una señera institución

científica cuyo primer presidente fue precisamente Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero. El acto contó igualmente con la presencia del único hijo varón del protagonista, Carlos Ibáñez Grandchamp; amén de la mayor parte del personal que componía la plantilla del Instituto Geográfico: ingenieros geógrafos, topógrafos ayudantes de geografía y catastro, delineantes cartográficos y de catastro, administrativos calculadores y mecánicos calculadores. También fueron invitados a tan solemne acto los profesores y alumnos de la recién creada Escuela de Topografía⁷, cuya primera sede fueron unos edificios cedidos al efecto por el Instituto Geográfico y Catastral.

El acto lo inició formalmente acto el autor del monumento, José Luis Fuentes, con las siguientes palabras: «Excelentísimos Señores, Señoras, Señores, da comienzo la ceremonia de homenaje al insigne científico español, Exmo. Sr. D.

⁷Decreto del 24 de Septiembre de 1954 (B.O.E. de 27 de Octubre de 1954).

Carlos Ibáñez de Ibero, primer Marqués de Mulhacén, con el descubrimiento, por los Exmos. Sres. Ministros Subsecretario de la Presidencia del Gobierno y del Ejército, del monumento erigido en su memoria».

Una vez descubierto, se pronunció el primer discurso por parte del Director General Vicente Puyal y Gil. Antes de glosar la figura de su antecesor, pretendió justificar la fecha elegida, señalando que se cumplían cien años de las observaciones preliminares⁸ que concluyeron con la medición de la Base de Madridjos, mediante la regla proyectada por Ibáñez y construida en París bajo su dirección. Para subrayar la trascendencia de la misma trajo a colación su error probable, cifrado en tan solo 1/5.800.000, cantidad inimaginable hasta entonces. Con idéntico fin recordó hasta qué punto fue reconocida la bondad de las medidas practicadas en la provincia de Toledo, no en vano el Secretario Perpetuo de la Academia de Ciencias de París, Joseph Louis François Bertrand, calificó la medida de la base como un «verdadero acontecimiento, con el que España abordaba la Geodesia científica, sobrepasando la precisión alcanzada hasta entonces por los más expertos observadores europeos».

Puyal continuó su discurso incidiendo en las investigaciones metrológicas de Carlos Ibáñez y en sus inmediatas aplicaciones a la geodesia, mencionando su nuevo aparato de medir bases, más práctico que el anterior y con análogas prestaciones. La valoración de la obra en la que dio cuenta de ellas traspasó fronteras, puesto que fue traducida a varios idiomas y mereció la aprobación del científico suizo Charles Edouard Guillaume⁹, para el que «la perfección del

⁸La base formada por los vértices geodésicos de primer orden, Carbonera y Bolos, se materializó sobre el terreno en el mes de noviembre del año 1857.

⁹Este científico recibiría el Premio Nobel de Física en el



Medida de la Base de Madridejos (Octubre de 1858). La fotografía fue realizada por José Martínez Sánchez y por su socio francés Jean Laurent Minier.

aparato Ibáñez aseguraba a la Geodesia española un lugar de primer orden». Como era de esperar, subrayó el Director del Instituto la novedad que suponía medir con un instrumento español la base geodésica central de Suiza en Aeberg, atendiendo así la petición realizada por el gobierno de aquel país.

El discurso se centró luego en uno de los proyectos internacionales más relevantes en que ha participado nunca el Instituto Geográfico: el enlace astronómico y geodésico entre los continentes europeo y africano. El proyecto fue amparado por la Asociación Geodésica Internacional, ya presidida por Ibáñez de Ibero, y liderado por él mismo y por el coronel francés François Perrier. Se materializó, de ese modo, un gran arco de meridiano terrestre, entre el Norte de Escocia y el desierto del Sahara, consiguiéndose, a la postre, un mejor conocimiento de la forma y dimensiones de la Tierra. Las observaciones de campo, finalizadas en el verano de 1872, fue-

año 1920, y como Ibáñez presidiría la Oficina Internacional de Pesas y Medidas. Oficina mundialmente conocida como BIPM (Bureau International des Poids et Mesures).

ron sumamente dificultosas, pues además de las inclemencias meteorológicas hubo que superar los problemas derivados de visuales próximas a los 270 km y casi rasantes con el Mediterráneo. Puyal recordó que los vértices del cuadrilátero de enlace se situaron dos en Argelia y dos en Andalucía, justo en la Tetica de Bacares¹⁰ y en la cumbre del Mulhacén¹¹, la mayor altitud peninsular. Esta segunda operación también mereció el reconocimiento de la comunidad científica, buena prueba de ello fue el juicio del matemático Paul Émile Appel¹², quien la calificó «como la más grandiosa realización en la Geodesia».

Vicente Puyal refirió además de esa

¹⁰Esa montaña se encuentra en la provincia de Almería, cerca del Observatorio Astronómico Hispano Alemán de Calar Alto.

¹¹Este topónimo granadino fue el elegido por la reina regente María Cristina de Habsburgo-Lorena para concederle el marquesado a Carlos Ibáñez, como reconocimiento a su fecunda labor científica. Desgraciadamente solo pudo disfrutar del título de Marqués de Mulhacén durante 18 meses, los transcurridos desde que se le concedió (11.06.1889) hasta su fallecimiento.

Este ilustre matemático francés fue Decano de la Facultad de Ciencias en la Universidad de París y Rector de la misma.

operación, realizada a los dos años de haberse creado el Instituto, otra que incrementó aún más el prestigio de Carlos Ibáñez de Ibero en el mundo científico. En efecto, gracias a su brillante labor como Presidente del Comité Permanente Internacional de Pesas y Medidas, fue posible la celebración de la memorable Conferencia del Metro y el difícil acuerdo sobre los prototipos del kilo y del metro, dos de las unidades más representativas del todavía novedoso y revolucionario Sistema Métrico Decimal. Fruto de la misma fue la creación de la ya citada BIPM y la organización de la Comisión Internacional del Metro, la cual propició la implantación del nuevo sistema metrológico en numerosas naciones¹³.

El discurso del Director del Instituto abordó inmediatamente después las directrices que marcó Ibáñez de Ibero para el buen funcionamiento del Instituto Geográfico, institución sumamente valorada desde sus inicios por las más altas instancias. Así lo hizo el académico fran-

¹³Vicente Puyal comentó entonces que se regían por ese sistema 54 países.

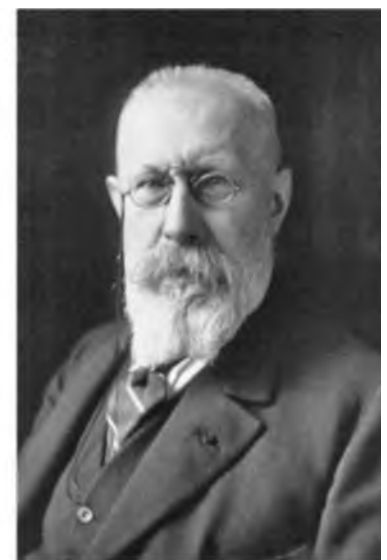


El vértice Tetica el 2 de noviembre de 1987, la placa rectangular recuerda el enlace intercontinental. La fotografía fue realizada por el Ingeniero Técnico en Topografía Enrique Zamora González.

cés P. E. Appel cuando decía que «el Instituto Geográfico de España era el más vasto establecimiento de este género en el mundo entero, sirviendo de modelo a instituciones análogas en varios países». Para Puyal, las promociones de hombres laboriosos del Instituto Geográfico y Catastral y del Instituto Nacional de Estadística, continuaban desarrollando el ingente programa científico «trazado con mano maestra en el siglo pasado por el General Ibáñez, dedicando hoy un tributo de admiración y recuerdo a toda su obra, sintiéndose altamente estimulados a proseguir con ardor la labor de investigación por él comenzada y desarrollar exhaustivamente, mediante las nuevas técnicas, los planes y sistemas que conservan aún la impronta personal del fundador». Antes de concluir su discurso y de agradecer la presencia a todos los asistentes, quiso dedicar a su ilustre antecesor dos recientes acontecimientos que fueron muy señalados en el Instituto Geográfico: la reciente medición de la velocidad de la luz apoyándose en la longitud de la Base de Madridejos y la eminente aparición del Atlas Geográfico de España, que, como bien dijo, sería uno

de los principales hitos en la historia de la cartografía española.

El segundo discurso lo pronunció el Director del Instituto Nacional de Estadística, rememorando las aportaciones de Carlos Ibáñez en esa rama de las ciencias, menos divulgadas que las geodésico-cartográficas, o las metrológicas, pero también relevantes. En primer lugar citó la importante memoria que presentó en



Bertrand (I) y Appel (D) dos de los matemáticos franceses que valoraron muy positivamente la obra científica de Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero.

el año 1876, al volver del Congreso Internacional de Estadística celebrado en Budapest, iniciando así la reorganización de los trabajos estadísticos. Fue entonces, en ese mismo año, cuando se crearon el Cuerpo de Estadística y los Servicios provinciales, considerados por el general Ubach los puntales sobre los que se apoyaba la labor estadística oficial del Estado. En 1877 se publicó el nuevo reglamento del Instituto Geográfico y Estadístico, encomendando a dicho Cuerpo «los censos y movimientos de la población, las estadísticas especiales e internacionales, así como la contabilidad y la intervención del Instituto». Gracias a Ibáñez de Ibero se editó, tras permanecer en el olvido, el Censo de la Población de España (1877); incluyendo en el mismo a los habitantes de las posesiones de ultramar¹⁴. Bajo su mandato aparecieron las publicaciones siguientes: movimiento de la Población en el decenio 1861-1870 y los de los años sucesivos Nomenclátor General de las ciudades, villas, lugares y aldeas de las 49 provincias de

¹⁴La operación concluyó con la obra titulada Resultados Generales del Censo de Población verificado en 1877 y Censo de la Población de España en 1877.

España; una contribución monumental con cerca de 1400 páginas, del que comentó, el ya referido, Bertrand: «Pocos son los países que poseen sobre su territorio, sus recursos de todas clases, su clima, su organización política y social, su población, su comercio y su industria, documentos estadísticos tan completos y detallados como los que encierra la Reseña de que hablamos». Las últimas palabras del general fueron muy sentidas: «...quiero, en nombre y representación de todos los estadísticos españoles, de toda procedencia y dependencia, rendir, en este acto, tributo de admiración y respeto a la insigne figura de D. Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero, Marqués de Mulhacén, cuyo elevado patriotismo y ejemplar conducta deben servir siempre de estímulo y aliento a cuantos, en mayor o menor grado, corresponde seguir su magnífica labor en pro de la Ciencia y del engrandecimiento de nuestra querida España».

Sin embargo, el discurso de mayor calado científico fue el que leyó, a continuación, el representante de la Academia de Ciencias de París¹⁵, Albert Pérard, el cual sucedió a Guillaume en la presidencia de la BIPM (1936-1951). Sus elogios al homenajeado fueron continuos y muy afectuosos, pues consideraba al marqués como un miembro más de su propia familia; en cuanto que veía constantemente su retrato cuando pasaba por la sala de reuniones de esa Institución metrológica, ya que estaba expuesto allí en su calidad de primer Presidente del Comité Internacional de Pesas y Medidas. De entre todos sus méritos seleccionó la constitución de la BIPM, que,

¹⁵La Academia publicó el discurso con el título *Inauguration du monument élevé à la mémoire de Carlos Ibáñez de Ibero, Marquis de Mulhacén en Madrid, le mercredi 3 avril 1957*. El texto fue traducido al español en el Instituto Geográfico, e incluido en el folleto ACTOS celebrados con motivo de la ceremonia de inauguración del monumento pro homenaje a la memoria del General de Ingenieros don Carlos Ibáñez de Ibero, Marqués de Mulhacén, fundador del Instituto Geográfico.



Logotipo del Bureau International des Poids et Mesures y un prototipo del kilogramo masa.

en su opinión, era la obra por la que el mundo científico le deberá siempre su reconocimiento.

Más adelante añadió que para comprender mejor la relevancia de su contribución metrológica era necesario «leer las cartas que tan cuidadosamente conservan los Archivos de la Academia de Ciencias de París, cartas de una bella escritura, firme, fina y regular, redactadas en una lengua francesa impecable... que demuestran con qué poder persuasivo y también con qué amor a Francia, intervino para suavizar las diferencias que amenazaban con dejar separada por mucho tiempo la Sección Francesa del Comité Internacional y para establecer con ella las bases de la Institución...El acuerdo, refrendado por la diplomacia, por la insistencia comprensiva del general Ibáñez y su sentido agudo de la organización, ha salido airoso de todos los obstáculos y ha permitido la edificación de ese monumento imperecedero, la Convención del Metro, firmado el 20 de mayo de 1875, fórmula incontestable de todas las Asociaciones Científicas Internacionales a las cuales ha servido de ejemplo».

Tras glosar los principales cometidos de la BIPM, sorprendió a los asistentes al reivindicar también la figura de Ibáñez para su país. Se apoyó para ello en el evidente afecto que siempre sintió el mar-

qués hacia Francia, reflejado claramente en sus relaciones de camaradería con el coronel Laussedat y con el general Perrier. Otra prueba indirecta de su amor a Francia fue el que eligiese el taller parisino de los hermanos Brunner para construir los instrumentos que diseñó. La última justificación merece ser reproducida en el francés original: *Hôte assidu chaque hiver de notre Côte d'Azur, c'est à Nice qu'il est venu rendre le dernier soupir; et c'est à Nice encore, au cimetière du Château, que réside son modeste tombeau*. Acto seguido enumeró, con orgullo, los honores con que Francia lo había honrado: miembro de la Academia¹⁶, premio Poncelet¹⁷ y título de Gran Oficial de la Legión de Honor. Cuando falleció el gobierno francés le rindió los honores

¹⁶Fue elegido correspondiente el 17 de agosto de 1885, en la Sección de Geografía y Navegación.

¹⁷El premio lo instauró su viuda, en 1868, para recompensar los mejores trabajos de matemática aplicada. Jean Victor Poncelet fue alumno destacado de Monge, general de ingenieros y profesor de Mecánica Racional en Metz, llegando a ser Director de la prestigiosa École Polytechnique. Fueron muy celebradas sus obras: *Traité des propriétés projectives des figures* (donde desarrolló la novedosa homología), publicada en 1822 y *Quelques principes généraux de la transformation des relations métriques des figures*, aparecida dos años después. Es también digno de mención su Principio de Dualidad o Principio de Poncelet: todo enunciado de geometría proyectiva plana se conserva al sustituir los puntos por rectas, las rectas por puntos, la concurrencia de rectas por la colineación de puntos, etc. A Ibáñez se le adjudicó el premio en el año 1890.

militares equivalentes a los que hubiese recibido un General de División de Francia en activo. Transcurridos veinte años, se colocó en el número 19 del Boulevard Dubouchage una placa conmemorativa para señalar el lugar en que transcurrieron los últimos meses de su vida.

Antes de concluir su discurso, recordó A. Pérard el emotivo acto que se celebró en el anfiteatro de la Universidad de la Sorbona el día 29 de mayo de 1925, para conmemorar el centenario de su nacimiento (14.IV.1825). Tan solemne efeméride fue presidida por P. Appel, ya rector de la misma, y el marqués de Faura, consejero de la embajada de España. Seis fueron los discursos que se pronunciaron: en primer lugar lo hizo el rector, después Charles Lallemand, como Presidente de la Unión Geodésica y Geofísica internacional, en tercer lugar intervino el Premio Nobel Guillaume, como Presidente de la BIPM. El resto de los intervinientes fueron los Sres Robertt-David, Vicepresidente del Comité de Acercamiento Franco-español, Ernest Martinenche, Presidente del Instituto de Estudios Hispánicos de la Universidad y Lorenzo Gómez Quintero, Presidente de la Cámara de Comercio de España en París.

Hay una curiosa anécdota, revelada por Pérard en su discurso, que me parece oportuno reseñar. Se refiere al matemático Appel, el cual se congratulaba en su intervención de que en España se fuese a celebrar una ceremonia análoga, relacionada con la colocación, delante del Instituto, de un monumento homenaje a Ibáñez de Ibero en el primer centenario de su nacimiento. Pérard recordaba en su discurso esa circunstancia, al tiempo que expresaba su satisfacción de ver cumplido el anuncio de su compatriota 32 años después. La curiosidad estriba en que dicha referencia no figuraba, tal cual en la versión española del discurso. Parece como si la omisión hubiera sido fruto de una especie de censura, indu-



Panorama del monumento en el Bulevar de Ibáñez Ibero durante su inauguración. A la derecha de la tribuna, entre los dos mástiles, se aprecia la figura del Director General del Instituto Geográfico y Catastral, Vicente Puyal, leyendo su discurso. Aunque sea solo a título de curiosidad, recuerdo que vestía el uniforme de gala del Cuerpo de Ingenieros Geógrafos.

cida por la mala conciencia, para dejar a salvo el buen nombre del Centro. He aquí los pasajes en cuestión, para que el lector extraiga sus propias conclusiones:

«Dans celui de P. Appel, je ne puis m'empêcher de relever des mots " je crois savoir qu'en Espagne une célébration analogue aura lieu, qu'un monument à la mémoire du Général sera élevé à Madrid, près du nouvel Institut Géographique"»

«Y no puedo dejar de citar esta frase del discurso de Paul Appel: "creo saber que en España tendrá lugar una celebración análoga, consistente en la erección de un monumento a la memoria del General, en Madrid, cerca del nuevo"¹⁸ Ins-

¹⁸El actual edificio que alberga a la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional fue levantado entre 1922 y 1929, su proyecto fue obra del arquitecto e ingeniero geógrafo Pedro Mathet y Rodríguez. En principio estaba prevista la construcción de otras instalaciones para albergar diversos talleres, pero al final se optó por la reforma

tituto Geográfico". Y precisamente en estos instantes, nosotros damos exacto cumplimiento a la frase de Paul Appel».

El último discurso, con el que terminó el acto¹⁹, fue pronunciado por el hijo del general Ibáñez, el cual agradeció muy efusivamente, en su nombre y en el de sus sobrinos, allí presentes, el homenaje que se estaba tributando a su querido padre. La alabanza más sentida que resaltó, aparte de su competencia científica, fue "su amor a la patria y a la humanidad, su fe en los destinos del hombre, y asimismo su concepto elevadísimo de

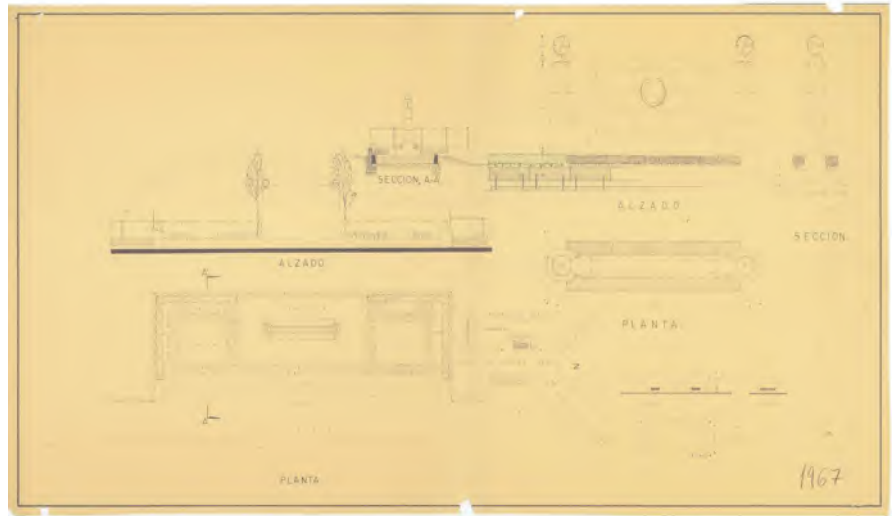
que ahora se contempla.

¹⁹En realidad se debería de haber leído antes una carta del Presidente de la Academia de Ciencias de los Estados Unidos, la cual fue entregada por su embajador, John Davis, a Vicente Puyal. El caso es que no fue posible, por haberse entregado al final de la ceremonia y no estar prevista en el protocolo; una copia de la misma se reprodujo al final del folleto editado por el Instituto Geográfico y Catastral, con ella se pretendía unirse al merecido homenaje, ya que Carlos Ibáñez fue elegido miembro asociado extranjero de aquella institución en el año 1889.

la cooperación entre individuos y naciones, bajo la égida de la ciencia”.

El monumento permaneció en su emplazamiento original solamente hasta el año 1965, en que desapareció el bulevar de Ibáñez Ibero para transformarse en la calle actual. El nuevo lugar elegido fue al final de la calle, lindando con los terrenos ocupados por el Canal de Isabel II y junto a la confluencia de la calle de Santander con la de San Francisco de Sales²⁰. En el Instituto Geográfico Nacional se conserva los planos correspondientes con todos los detalles del monumento, firmados por el arquitecto Fuentes, uno de los cuales se reproduce junto a estas líneas. El día 12 de agosto de 1966 el Ayuntamiento contrató las obras de traslado y acondicionamiento del mismo, con un presupuesto próximo a las 216.000 pesetas. La instalación debió comenzar en los meses siguientes, dándose por concluida en el último trimestre

²⁰El Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Madrid firmaron, el 5 de noviembre de 1965 un convenio, mediante el cual se cedía al segundo el uso temporal de 108 m2 con el fin de colocar el referido monumento



Planos confeccionados para trasladar el monumento de Carlos Ibáñez a su segundo emplazamiento.

del año 1967. Trece años después hubo que trasladarlo otra vez, al prolongar la calle San Francisco de Sales, pero a pocos metros de donde se encontraba. Al cumplirse en 1970, el centenario de la creación del Instituto Geográfico, se homenajeó de nuevo al general Ibáñez colocando en su monumento una corona de laurel. Al acto, celebrado a las 11h del día 16 de octubre asistió uno de sus nie-

tos y el Director General del Instituto, el almirante Juan García-Frías García. Por aquel entonces aún lucían con todo su esplendor las dos esferas armilares que orlaban el monumento, las cuales desaparecieron años después como fruto de la barbarie geométrica.

Agradecimientos

Este breve reconocimiento de la figura insigne de Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero, no hubiese sido posible sin la valiosa, y desinteresada, colaboración de Francisco Javier Dávila Martínez, Jesús Ángel Sastre Domingo, María Paz Vellón Serrano, Ana Catalina Márquez González y Juan Antonio García Rodríguez, todos ellos funcionarios de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional. También agradezco los agudos comentarios de José Martín López, alumno y profesor de la primera Escuela de Topografía creada junto al Instituto Geográfico en el año 1954, el cual estuvo presente en la inauguración del monumento. Mención especial merecen José Antonio Puyal Lezcano, que cedió la foto de su padre, Emilio Bonelli Otero, que cedió la de su tío, y Luis Querada Rodríguez-Navarro, que cedió la de su abuelo.



Frontal del Monumento a Carlos Ibáñez de Ibero, primer Marqués de Mulhacén, en su emplazamiento actual.

20 años de la Infraestructura de Datos Espaciales de España



Desde hace 20 años, la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE) ha reunido la información geoespacial de las diferentes administraciones: estatales, autonómicas y locales, facilitando su localización, acceso y descarga de manera gratuita para cualquier usuario. Para conseguir que diferentes organizaciones compartan, de modo eficiente, información geográfica en la red, el concepto de interoperabilidad ha sido clave. En este proceso, la Directiva INSPIRE, la LISIGE, las normas ISO y las especificaciones de OGC han sido fundamentales para conseguir la normalización y armonización de los datos geográficos gestionados por la IDEE.

En la actualidad, el Geoportal IDEE alberga más de 45.000 recursos de información geográfica: más de 3.000 servicios de visualización, más de 500 servicios de descarga y más de 43.000 metadatos de organizaciones que publican sus datos a través de servicios web.

Llegar a estos números ha supuesto también una gran inversión en el desarrollo de herramientas de creación y publicación, tanto de metadatos, como de servicios web, tales como GeoNetwork para metadatos, GeoServer, MapServer y Degree para servicios de visualización y acceso a datos espaciales, y diferentes desarrollos privados, que se han ido uniendo a esta lista. Desde 2020, la Plataforma IDEE (espacio del Geoportal IDEE con entidad propia) recopila todas estas herramientas de software de código abierto, para facilitar su uso y accesibilidad, evitando duplicidad, ahorrando esfuerzos y animando a su reutilización.

Las IDE incluyen a productores de datos y servicios, intermediarios, usuarios, desarrolladores de software, proveedores de hardware y promotores y otros actores. Todos ellos conforman la Comunidad IDEE, que establece, de manera consensuada, las normas para compartir información geoespacial en la red. Desde el año 2004 se organiza anualmente un evento clave para esta comunidad: las Jornadas Ibéricas de Infraestructura de Datos Espaciales, donde se fomenta la colaboración y el intercambio de conocimientos.

De cara al futuro, la IDEE seguirá publicando en el catálogo IDEE y en el CODSI los recursos de las organizaciones productoras de información, colaborando así, en el crecimiento económico y el desarrollo tecnológico de nuestra sociedad. Seguirá, de igual modo, adaptándose a las nuevas regulaciones como la que establece los Conjuntos de Datos de Alto Valor, donde se pone en valor la accesibilidad a los datos espaciales y a sus metadatos.

FUENTE: Blog de la IDEE

Acceso a los datos
Facilitar el acceso a la información geográfica y a su integración con otro tipo de información, lo que permitirá extender su conocimiento y uso, ayudando en la optimización de la toma de decisiones.

Información actualizada
Se accede a los datos en origen, es decir se accede a los repositorios del productor y distribuidor de los datos geoespaciales (instituciones, organismos, empresas, universidades).

Datos instantáneos
El acceso a estos datos debe ser rápido y con garantías de disponibilidad, para ello, el **Reglamento n.º 976/2009 de Servicios de Red** de la Directiva INSPIRE estableció como máximo un plazo de 6 meses y unos umbrales muy rígidos de rendimiento, disponibilidad y capacidad para garantizar la calidad de los servicios.

El beneficio económico
El estudio sobre el «Beneficio y valor económico del nodo central de la IDEE», realizado por el CNIG y de la Universidad de Leuven, demostró el beneficio que generan los servicios del nodo central de la IDEE, es decir los servicios y datos coproducidos entre los socios del Sistema Cartográfico Nacional (los nodos de los ministerio, CC. AA. y entidades locales no son parte del alcance del estudio).

Encuentran el octavo continente tras 375 años perdido: tiene dos países y está poblado

Durante mucho tiempo, los geólogos presuponían, tras 375 años, perdida la existencia de un continente sumergido en el vasto océano Pacífico. Sin embargo, ahora, debido a que hay avances tecnológicos y una gran investigación, esta hipótesis se confirmó. Zelandia es un tesoro geológico oculto a plena vista.

Este continente posee una extensión similar a la de la Unión Europea, pero este se encuentra sumergido mayoritariamente bajo las aguas del Pacífico Sur. Así, su descubrimiento representa un momento importante en la geología, ya que reescribe la evolución de los continentes.

Pero, ¿cómo se logra identificar un continente casi completamente sumergido? Gracias a una combinación de técnicas geofísicas y geoquímicas, los científicos pudieron obtener una imagen detallada de la estructura y composición de Zelandia.

Un puente geológico entre dos continentes: lo que hay que saber

Mediante el análisis de muestras de rocas, mapas magnéticos y datos sísmicos, se logró reconstruir la historia geológica de este continente perdido. Zelandia actúa como un puente perfecto entre Nueva Caledonia y Nueva Zelanda, dos islas que hasta ahora se consideraban entidades geológicas aisladas.

Ambas islas son, en verdad, las cumbres emergidas del continente sumergido, Nueva Caledonia es con su esta-

tu francés y semindependiente. Por otra parte, Nueva Zelanda se presenta como una nación independiente, y que comparte un origen geológico y similitudes biológicas con Zelandia.

Es importante mencionar que cuentan con una flora y fauna únicas, con un producto de su aislamiento y de la historia geológica compartida. Lo interesante es que este hallazgo no solo redefine los mapas geológicos, sino que abre puertas para la investigación en campos como las placas tectónicas.

Este continente es un nuevo capítulo en la historia geológica de la Tierra

Sin duda, este descubrimiento de Zelandia abrió un nuevo paso en la historia de la geología, pues este continente sumergido se separó de Gondwana hace millones de años y fue objeto de numerosas investigaciones por parte de los expertos.

En cuanto a la historia, los fósiles encontrados en Zelandia revelan un gran ecosistema que existió en el pasado. Sin embargo, los movimientos tectónicos y los cambios climáticos sumergieron gran parte de este continente, dando lugar a la extinción de muchas especies.

De todas formas, al comparar las muestras de rocas de este continente con las de las otras regiones del Pacífico, los científicos pudieron reconstruir la historia geológica de esta región, y esto no solo confirma la existencia de

Zelandia, sino que también brinda pistas sobre la formación y la evolución de los continentes.

Un tesoro oculto en las rocas: la importancia del circón

Analizando la composición de minerales como el circón, los científicos determinaron gracias a esto, la situación de la edad de las rocas para reconstruir la historia geológica del continente. Los circones, con su estructura cristalina, actúan como capsulas del tiempo y preservan la información.



Al comparar las muestras de las rocas de Zelandia, Nueva Zelanda y Nueva Caledonia, los investigadores lograron establecer conexiones claras y comprender mejor los planteos geológicos que dieron origen al continente sumergido y a las islas.

Además, las rocas de Zelandia presentan similitudes con las de Australia y la Antártida, por esto los geólogos reconstruyeron la división del supercontinente Gondwana y los procesos que llevaron a la formación del océano Pacífico. Los estudios geocronológicos identificaron que la separación ocurrió en diferentes etapas.

Unidos por la ciencia del continente oculto de Zelandia: es el momento de explorar

La realización de estudios abre el mundo de las posibilidades científicas. Ante esto, son los avances tecnológicos

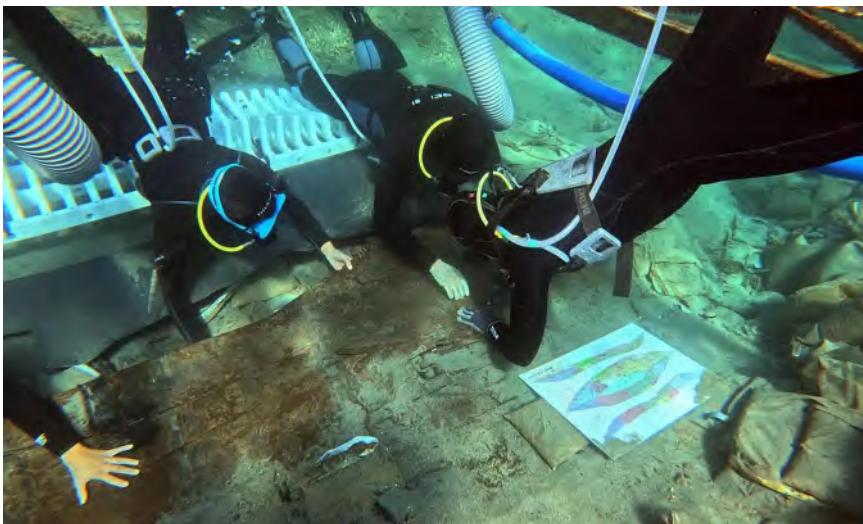
los que permiten analizar las rocas con una precisión sin precedentes, exponiendo detalles sobre la historia geológica de este continente sumergido.

Si pensamos en lo que viene, se puede decir que el futuro de estas investigaciones dará una mejor comprensión de las placas tectónicas, el cambio climático y la evolución de la vida en la Tierra. De esta forma, los conocimientos logrados en Zelandia pueden mezclarse a otros continentes sumergidos y fragmentados.

Además, el estudio de Zelandia puede ayudar a identificar regiones con potencial para la exploración de recursos naturales, como minerales y energía geotérmica. Algunos científicos de todo el mundo trabajan juntos para compartir conocimientos y recursos, acelerando así el progreso en este campo.

FUENTE: ECOPORTAL. Rocío V.

Así es como la Universidad de Alicante está rescatando un tesoro milenario: el barco fenicio «Mazarrón 2»



Trabajo del equipo de expertos en fotogrametría y arqueología subacuática de la Universidad de Alicante (UA) en el Mazarrón 2.

Expertos del Instituto de Arqueología y Patrimonio Histórico realizan el mapeo tridimensional para la exhumación del pecio.

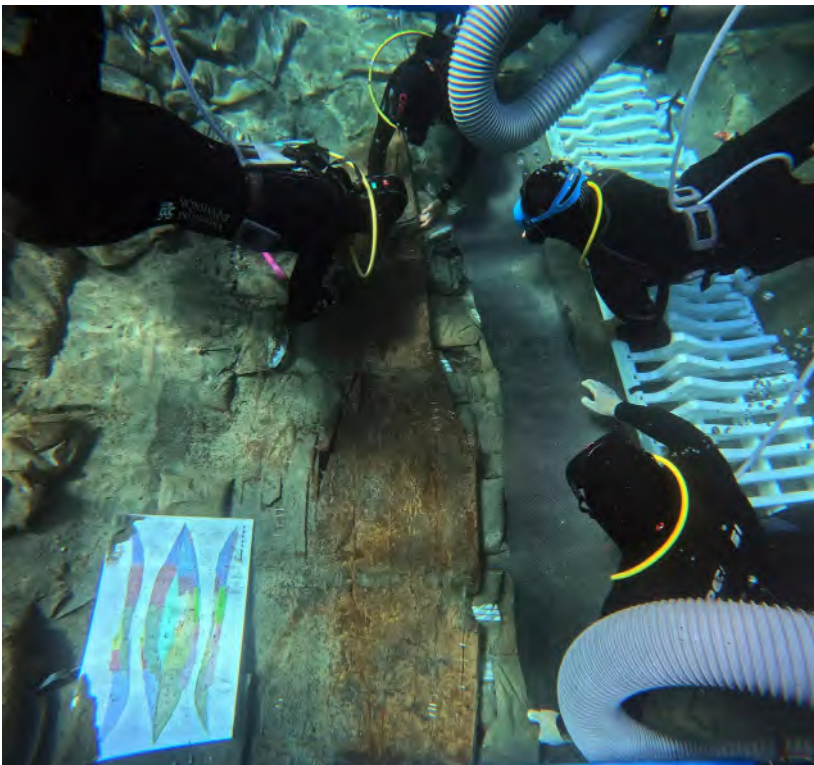
La Universidad de Alicante, a través del Instituto de Arqueología y Patrimonio Histórico, INAPH, ha participado en el proyecto de extracción del Mazarrón 2, un barco datado a finales del s. VII a.C. La compleja intervención ha concluido con éxito tras una planificación que se inició en 2016.

El trabajo de la UA ha resultado clave para la documentación gráfica del pecio y la elaboración posterior del modelo digital tridimensional mediante fotogrametría submarina de alta precisión que ha sido la base del mapa de las fracturas, fisuras y separaciones que el paso del tiempo y la presión de la arena han generado en el pecio y sobre las cuales aplicar la separación menos traumática

de las piezas del barco para extraerlo por partes y después poder reconstruirlo. A partir de este mapa se fabricaron los 22 soportes, con una geometría idéntica a las formas del



El trabajo de la UA ha resultado clave para la documentación gráfica del pecio.



12 especialistas han participado en las labores de extracción que se han desarrollado entre septiembre y noviembre.

barco, que han permitido protegerlo durante la extracción y su posterior traslado al laboratorio.

Para las labores de extracción «se ha desmontando el barco bajo el agua en varias partes, como si se tratara de un puzle», explica el profesor de la UA, José Antonio Moya, experto en arqueología subacuática y fotogrametría del INAPH, artífice de la documentación gráfica del pecio y de la creación del modelo tridimensional bajo el agua.

El pecio se descubrió en 1995 y fue durante la excavación llevada a cabo en el 2000, cuando se comprobó que el barco se encontraba prácticamente completo. La carga fue recuperada y la arquitectura naval fue protegida con una caja metálica. El equipo de la Universidad de Alicante se incorporó al proyecto en el año 2008 para llevar a cabo la documentación gráfica que permitió realizar el primer diagnóstico completo del pecio. En 2016 se empezó a planificar la extracción del barco que se pondría en marcha en 2023, con la coordinación de la Universidad de Valencia y la financiación del gobierno de la Región de Murcia.

Un equipo de 12 especialistas ha participado en las labores de extracción que se han desarrollado entre septiembre y noviembre bajo la dirección del profesor Agustín Díez y el investigador Carlos de Juan, de la Universidad de Valencia. El equipo coincide en señalar que el trabajo se ha llevado a cabo con extrema cautela y contem-

plando diferentes escenarios y situaciones imprevistas. Ha sido desarrollado por un equipo con mucha experiencia acumulada en campañas submarinas y supone un hito en la historia de la arqueología submarina. La secuencia de trabajo ha consistido en abrir la caja metálica, retirar la arena y desmontar cada parte, que se ha fijado a los soportes para, posteriormente, trasladarlos al laboratorio del Museo Nacional de Arqueología Subacuática de Cartagena donde, a partir de ahora está previsto que se inicie el proceso de conservación y restauración.

El proyecto ha sido financiado por la Región de Murcia, con un importe de 350.000 euros. Los expertos estiman que se tardará entre cuatro y cinco años en poder exhibir el barco una vez concluyan las labores de consolidación, recuperación y restauración del barco que serán financiadas por el Ministerio de Cultura.

FUENTE: INFORMACION.ES. Universidad de Alicante. Lola Pérez

Nueva versión de la Calculadora unificada del servicio REST «Geocoder CartoCiudad»



Se ha publicado una nueva versión de la calculadora unificada que implementa el servicio REST «Geocoder de CartoCiudad».

Con esta calculadora se puede localizar un total de 60.000 direcciones a partir de unas coordenadas y/o direcciones dadas, con un único fichero CSV.

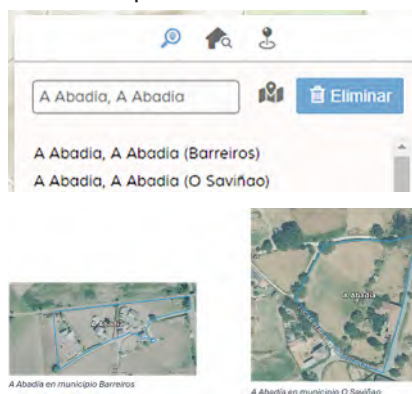
Esta nueva versión permite hacer búsquedas más exactas y eficientes de una dirección postal a partir de su nombre geográfico. Ya que se puede buscar una dirección postal concreta dentro de un código postal o de una población.

Hay que tener en cuenta que puede haber una misma dirección idéntica en dos poblaciones distintas, pero con un mismo código postal. Por esta razón, a la hora de buscar por código postal, siempre hay que añadir a la búsqueda la población a la que pertenece la dirección.

Así mismo, ocurre también que, cuando se hacen búsquedas de direcciones dentro de poblaciones, hay que considerar que puede haber

nombres idénticos de poblaciones, pero en municipios distintos. Por ello, cuando se hagan búsquedas de direcciones por una población, hay que añadir a dicha búsqueda el municipio.

Ejemplo población A Abadía en dos municipios:



Con estos dos nuevos métodos de búsqueda se tiene la cabecera del fichero CSV del siguiente modo (el orden puede ser diferente):

```
ID | TIPO_VIA | NOMBRE_VIA | PORTAL1 | PORTAL2 | CODPOSTAL | CODINE_MUNICIPIO | LATITUD_WGS84_4326 | LONGITUD_
```

WGS84_4326 | PROVINCIA | MUNICIPIO | POBLACION

Si por algún casual, al hacer búsquedas de una dirección dentro de un código postal no se le añade la población, o si al hacer búsquedas por población no se le añade el municipio, en el fichero de resultado aparecen los siguientes mensajes en el campo OBSERVACIONES_GEOCODIFICACION:

- Rellene también la población para obtener resultados.
- Rellene también el municipio para obtener resultados.

Por otro lado, otra novedad que aporta esta nueva versión, tanto se hagan búsquedas por coordenadas y/o por nombre geográfico, es que se obtiene como resultado un fichero CSV más completo que anteriormente. Ya que ahora se obtienen todos los campos rellenos que venían vacíos en el fichero de entrada.

Así, por ejemplo, si se busca una dirección por coordenadas geográficas, se manda procesar un fichero CSV con la latitud y longitud y se obtienen los siguientes campos rellenos:

- TIPO_VIA: Tipo de vía (en caso de dirección en urbana).
- NOMBRE_VIA: nombre de la dirección.
- PORTAL1: número de portal o punto kilométrico.
- PORTAL2: extensión del portal si lo tuviera.
- CODPOSTAL: código postal al que pertenecen las coordenadas buscadas.
- CODINE_MUNICIPIO: código del municipio, según el Instituto Na-

Ejemplo:

Fichero de entrada CSV:

```
coordenadas.csv
Archivo Editar Ver
ID|TIPO_VIA|NOMBRE_VIA|PORTAL1|PORTAL2|CODPOSTAL|COD_INE_MUNICIPIO|LATITUD_WGS84_4326|LONGITUD_WGS84_4326|PROVINCIA|MUNICIPIO|POBLACION
|||||40.406533|-3.689409|
```

Fichero de salida CSV:

```
coordenadas.csv 2024104-92651_procesado.csv
Archivo Editar Ver
"ID"|"TIPO_VIA"|"NOMBRE_VIA"|"PORTAL1"|"PORTAL2"|"CODPOSTAL"|"COD_INE_MUNICIPIO"|"LATITUD_WGS84_4326"|"LONGITUD_WGS84_4326"|"PROVINCIA"|"MUNICIPIO"|"POBLACION"|"OBSERVACIONES_GEOCODIFICACION"
""|"AVENIDA"|"CIUDAD DE BARCELONA"|"2"|"B"|"28007"|"28079"|"40.406629351082806"|" -3.6893446776379553"|"Madrid"|"Madrid"|"Madrid"|"Se ha encontrado dirección"
```

- PROVINCIA: provincia a la que pertenece.
- MUNICIPIO: municipio al que pertenece.
- POBLACION: población de dichas

coordenadas.
- OBSERVACIONES_GEOCODIFICACION: aclaración del resultado obtenido.

Para más información sobre

cómo utilizar la calculadora, véase las instrucciones en <https://acortar.link/wjPtAU>

FUENTE: Blog de la IDEE. Publicado por Itziar Doñate Vadillo

Detección de las primeras franjas de interferencia VGOS entre las estaciones HartRAO (Sudáfrica) y RAEGE-Santa María (Azores)

El pasado 14 de noviembre, el correlador de VLBI de Bonn confirmó, por primera vez, la detección de franjas de interferencia en observaciones VGOS de prueba realizadas el 12 de noviembre entre las estaciones de HartRAO (Sudáfrica) y RAEGE Santa María (Azores, Portugal). Este importante hito resalta la colaboración internacional y el desarrollo tecnológico en el marco del proyecto VLBI Global Observing System (VGOS), al cual el IGN está plenamente comprometido a través del proyecto RAEGE. Ambos radiote-

lescopios, de 13,2 metros de diámetro, son estructuralmente gemelos (idénticos al RAEGE de Yebe y al futuro radiotelescopio RAEGE de Gran Canaria) y cuentan con receptores VGOS diseñados y construidos por ingenieros del Observatorio de Yebe. Estos receptores criogénicos de banda ancha operan en frecuencias de 2 a 14 GHz y logran una excelente sensibilidad por sus temperaturas de ruido inferiores a 30 Kelvin, posicionándose como tecnología de vanguardia para observaciones de VLBI geodésico. La participación del

equipo técnico del Observatorio de Yebe fue crucial durante la instalación y puesta en marcha del receptor en Sudáfrica, realizada en febrero pasado, asegurando su correcto funcionamiento. Este éxito subraya la importancia de HartRAO como la primera estación VGOS en África, con un papel estratégico en la red global. Por su parte, RAEGE Santa María refuerza su prestigio como referente en geodesia espacial, destacando por la calidad de sus observaciones y de su instrumentación. Este logro también consolida la

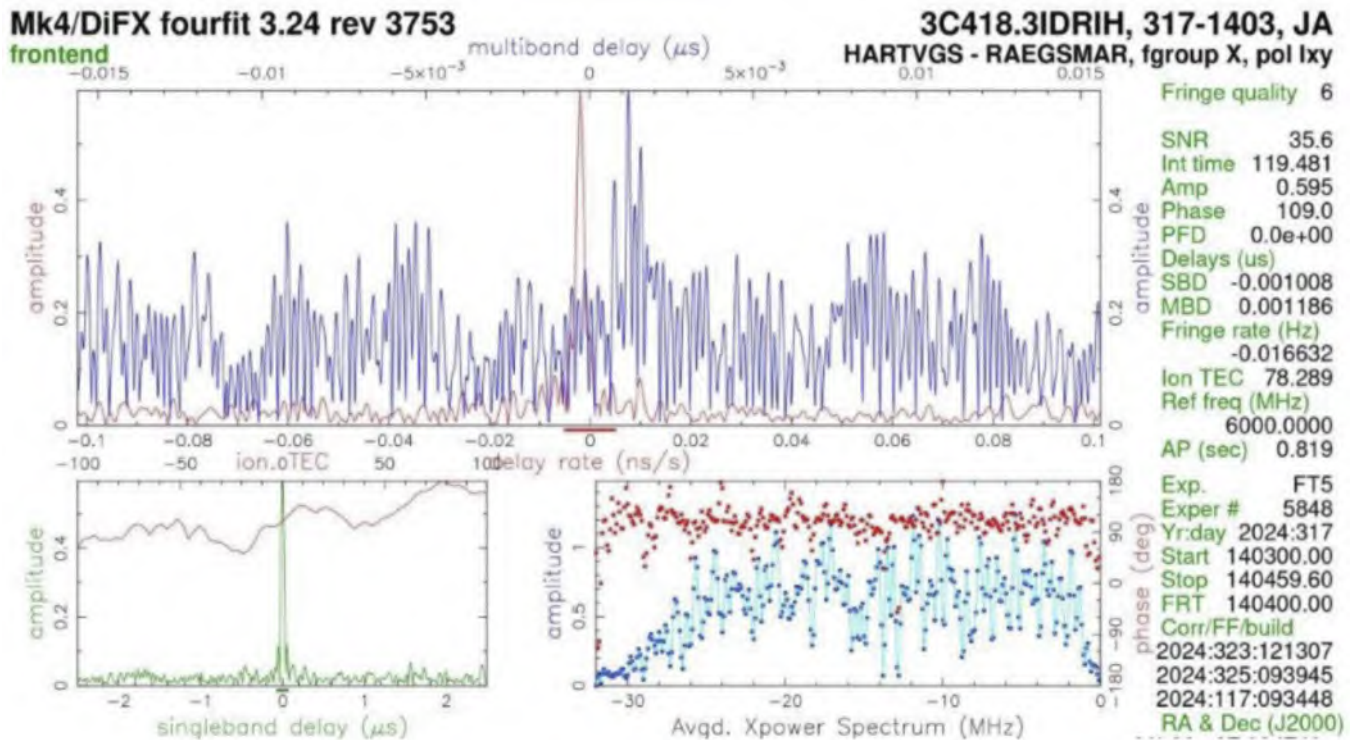


Diagrama de franjas detectadas entre las estaciones VGOS HarRAO y RAEGE Santa María

cooperación entre el Observatorio de Yebes y HartRAO, evidenciando el compromiso de ambas instituciones con la excelencia científica y la colaboración internacional. Además, los resultados obtenidos son

un paso significativo hacia la integración global de estaciones VGOS, esenciales para mejorar nuestra comprensión del planeta Tierra. La detección de estas primeras franjas de interferencia valida el potencial

de los receptores desarrollados por el IGN y representa un avance clave para la consecución de los objetivos del proyecto VGOS.

FUENTE: BoletínIGN

II Jornadas de Inteligencia Geoespacial: territorio y defensa, organizadas por el Instituto Geográfico de Aragón (IGEAR)

El 22 de noviembre tuvieron lugar las segundas jornadas de Inteligencia Geoespacial, organizadas por el Instituto Geográfico de Aragón (IGEAR) y comandadas por su director Fernando López Martín, en esta ocasión con especial foco en el papel de la Inteligencia Arti-

ficial. El desarrollo exponencial que estas tecnologías han experimentado en los últimos años ha hecho replantearse multitud de aspectos, desde los más operacionales o tácticos a los más estratégicos. El término «inteligencia geoespacial» significa la explotación y análisis de

imágenes e información geoespacial para describir, evaluar y representar visualmente características físicas y actividades geográficamente referenciadas en la Tierra. La inteligencia geoespacial consta de imágenes, inteligencia de imágenes e información geoespacial.



Aparte de los desarrollos más comunes en materia de inteligencia de imágenes, como puede ser la detección de objetos nuevos u omisiones sobre imagen, aumento de resolución y otras tantas aplica-

ciones sobradamente demostradas desde hace casi dos décadas, la irrupción de redes generativas y el procesamiento del lenguaje natural sí ha supuesto una verdadera revolución. El procesamiento del

lenguaje natural permite a través del análisis de texto incluso definir la intensidad y gravedad de zonas en conflicto o próximas a esta situación. En el ámbito civil ya fueron usadas estas tecnologías en el proyecto CARTOBOT para la detección del rastro digital en materia de nuevos objetos del territorio, como carreteras y edificaciones. En estas jornadas se debatieron con gran interés multitud de aspectos en los que impacta la Inteligencia Artificial (IA), especialmente en la necesidad de abordar los desafíos éticos y de responsabilidad asociados con la IA, asegurando que su desarrollo y aplicación sean justos y equitativos.

En este enlace se puede ver el vídeo de las jornadas: <https://n9.cl/r0onye>

FUENTE: Boletín IGN e Instituto Geográfico de Aragón (IGEAR)



Asistentes a las II Jornadas de Inteligencia Geoespacial. Territorio y defensa

«Jornada Copernicus España», celebrada en el Instituto Geográfico Nacional



El pasado día 10 de diciembre tuvo lugar en la sede central del Instituto Geográfico Nacional la jornada del Programa Copernicus de observación de la Tierra de la Unión Europea, en la que se reunieron los principales actores públicos españoles vinculados al programa.

El mencionado evento se enmarcó dentro de las actividades de colaboración nacional del Instituto Geográfico Nacional, O.A. Centro Nacional de Información Geográfica y la Asociación Española de Teledetección en la difusión de los datos

del programa europeo y sus aplicaciones por usuarios españoles.

El Programa Copernicus es un referente mundial en la adquisición de información remota y la generación de datos y servicios derivados, útiles para la gran mayoría de aplicaciones públicas

y privadas. Durante la reunión se compartieron diferentes iniciativas, visiones, actividades y experiencias basadas en el programa europeo de observación del territorio. La jornada estuvo compuesta de tres sesiones diferenciadas:

- 1º Sesión: dedicada a los aspectos comunes y principales del Programa. Con participación de la Agencia Europea de Medio Ambiente como coordinadora continental del Servicio de Vigilancia Terrestre (CLMS) y European Topic Center (ETC-DI), la Agencia Espa-

cial Española (AEE), la Asociación Española de Teledetección (AET), la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) en su rol de primer representante nacional en el Foro de Usuario Copernicus, así como IGN del exponiendo la estrategia la provisión de datos de teledetección a través del Plan Nacional de Teledetección (PNT).

- 2º Sesión: dedicada al Programa de Colaboración Nacional del Servicio de Vigilancia Terrestre (NCP), se comentó la propuesta española sobre el plan coordinada por el IGN/CNIG, y se contaron varios de sus casos de uso identificados, como el del IGN a través del proyecto SIOSE, el de Ministerio para la Transición Ecológica y de le Reto Demográfico a través del sistema EIKOS y los ejemplos de aplicación por parte del Instituto Geológico y Minero (IGME). También se presentó el equipo de trabajo temático centrado en costas, coordinado por la DG Costa y Mar de MITECO.
- 3º Sesión: dedicada a aplicaciones terrestres y costeras de Copernicus de un conjunto representativo de usuarios españoles. Compartieron sus experiencias la Universitat de València, la Universidad de Extremadura, el Instituto Español de Oceanografía, Instituto Español de Ciencias Marinas de Andalucía e INDUROT de la Universidad de Oviedo.

Se puede acceder a la agenda, presentaciones y fotografías en: <https://www.ign.es/web/ign/portal/jornada-copernicus-espana>.

FUENTE: Noticias IGN



Instituto Geográfico Nacional

O. A. Centro Nacional de Información Geográfica



www.ign.es

@ignspain



Tus mapas en papel en nuestras Casas del Mapa

Instituto Geográfico Nacional
O. A. Centro Nacional de Información Geográfica
General Ibáñez de Ibero 3. Madrid, 28003
91 597 95 14 - consulta@cni.g.es - www.ign.es



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE



Resumen del III geoEuskadi Kongresua & XV edición de las JIIDE 2024

Del 13 al 15 de noviembre, el Palacio de Congresos Europa de Vitoria-Gasteiz acogió la XV edición de las Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales (JIIDE2024), celebradas conjuntamente con el III geoEuskadi Kongresua y la XXIII edición del Congreso EuskalHiria.

Bajo el lema «El valor del dato geoespacial», el evento se consolidó como un espacio de encuentro para compartir experiencias exitosas y desarrollar estrategias conjuntas frente a los desafíos asociados al uso del big data.

El acto inaugural contó con la participación de destacadas autoridades: la alcaldesa de Vitoria-Gasteiz, Mainer Etxebarria; el consejero de Vivienda y Agenda Urbana del Gobierno Vasco, Denis Itxaso; el director del O.A. Centro Nacional de Información Geográfica, Emilio López Romero; y el jefe de la Oficina para Asuntos Europeos de ONU-Hábitat, Dyfed Aubrey.

La primera sesión, titulada «El dato en la planificación del territorio y las ciudades: oportunidades

y retos», fue liderada por Salvador Rueda, director de la Fundación Ecología Urbana y Territorial. En su intervención presentó su modelo de urbanismo ecosistémico basado en las «supermanzanas», una propuesta que transforma las ciudades en espacios más verdes, mejora la calidad de vida de los ciudadanos y reduce significativamente la contaminación.

La segunda conferencia invitada estuvo a cargo de Ewa Surma, directora del Departamento de Estrategia, Cooperación Internacional e Información Pública de la Oficina Central de Geodesia y Cartografía de Polonia, y representante en el Maintenance and Implementation Group (MIG) de INSPIRE. Su intervención se centró en el valor del dato geoespacial en un contexto internacional.

Durante el evento se organizaron dos mesas redondas sobre el valor del dato geoespacial. La primera abordó su impacto en el servicio público y los proyectos del sector privado, mientras que la segunda se centró en su dimensión económica.

El resto de las sesiones trataron sobre una amplia variedad de temas, como la gestión de proyectos, el análisis y la observación del territorio, la geolocalización, las API, los visualizadores, las teselas vectoriales, el análisis de datos y estadísticas, los

datos abiertos y su reutilización, la movilidad, y el uso de nuevas técnicas, entre otros.

En total, las jornadas contaron con la asistencia presencial de unas 300 personas. Se llevaron a cabo 96 comunicaciones y 9 talleres, distribuidos en 24 sesiones, además de las dos mesas redondas y las conferencias invitadas.

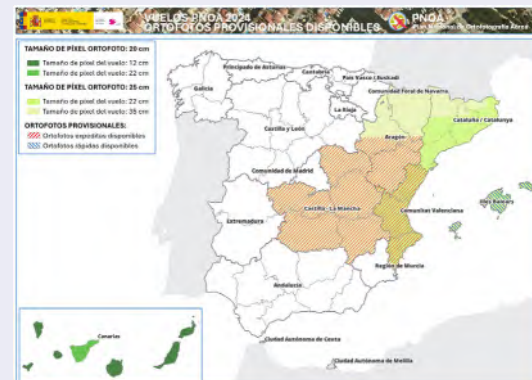
En el portal de la IDEE se han publicado los resúmenes y las presentaciones de las ponencias. Asimismo, las grabaciones de las sesiones están disponibles en el canal de YouTube de GeoEuskadi. Y desde la Revista MAPPING se están realizando dos números monográficos de las jornadas que serán publicados en su página web.

FUENTE: Blog de la IDEE. Publicado por Guadalupe Cano

Nuevas Ortofotos expeditas PNOA 2024. Aragón Sur y Comunitat Valenciana

Disponibles nuevas ortofotos provisionales expeditas, de los lotes PNOA Aragón Sur y Comunitat Valenciana. Proceden de vuelos ejecutados entre los meses de mayo y agosto de 2024.

Estas nuevas ortofotos se encuentran disponibles en el Centro de Descargas del CNIG y en el servicio web de visualización WMS Ortofotos expeditas y rápidas (provisionales)



del PNOA de España. Son distribuidas según cortes de hoja oficial 1:5000 y en formato comprimido COG.

Las ortofotos provisionales se clasifican en expeditas y rápidas. Son productos no definitivos, disponibles temporalmente hasta la publicación de las ortofotos definitivas. Actualmente, referente a los vuelos de 2024, están disponibles ortofotos expeditas de Castilla-La Mancha, tanto sur como norte, Aragón Sur y Comunitat Valenciana y las ortofotos rápidas de las Islas Baleares. El resto de ortofotos de los lotes volados en 2024 se irán publicando próximamente.

Las ortofotos expeditas son las primeras ortofotos provisionales, con menor precisión y obtenidas de forma rápida a partir de la orientación directa del vuelo. Sobre las ortofotos expeditas no se realizan cálculos de aerotriangulación ni ajustes radiométricos. Sus especificaciones técnicas se pueden consultar en la página web de PNOA.

FUENTE: Geoportal de la IDEE

Convenio del CNIG con la Comunidad Foral de Navarra y la Comunidad Autónoma de La Rioja para la realización de trabajos en sus delimitaciones territoriales

El día 18 de noviembre se ha publicado en el BOE el nuevo Convenio entre el O.A. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), la Comunidad Foral de Navarra y la Comunidad Autónoma de La Rioja para la realización de trabajos en las líneas límite jurisdiccionales en el territorio de las Comunidades citadas. El convenio tiene como objeto la realización de los trabajos para la



Líneas límite entre La Rioja y la Comunidad Foral de Navarra

recuperación, mejora geométrica y aseguramiento de la calidad de las líneas límite jurisdiccionales entre la Comunidad Autónoma de La Rioja y la Comunidad Foral de Navarra. Esta recuperación y mejora consiste en dotar de coordenadas UTM a todos los mojones que componen cada una de las líneas jurisdiccionales, así como para todas ellas, la concreción geométrica de los tramos entre mojones consecutivos. Se prevé también la reposición de aquellos que hayan desaparecido, asumiendo el coste adicional el ayuntamiento de la Comunidad Autónoma correspondiente. Los trabajos objeto del convenio no supondrán en ningún caso la alteración de las líneas límite. Si como resultado de los trabajos realizados en este convenio aparecieran discrepancias en la ubicación de los mojones se interrumpiría su replanteo, informando a los ayuntamientos del procedimiento previsto en la normativa vigente, que, de iniciarse por cualquiera de los ayuntamientos, se realizaría de forma independiente a este convenio. El convenio tendrá eficacia desde su inscripción en el REOICO hasta el 31 de diciembre de 2025, pudiendo prorrogarse por períodos anuales hasta un máximo

de cuatro. La valoración económica se estima que ascienda a 60000 euros IVA incluido, distribuida a partes iguales entre la Comunidad Autónoma de La Rioja y la Comunidad Foral de Navarra. El CNIG aportará recursos humanos y medios propios de su institución, por lo que no supondrá ningún incremento de su gasto.

Enlace a BOE: <https://www.boe.es/boe/dias/2024/11/16/pdfs/BOE-A-2024-23928.pdf>

FUENTE: Boletín IGN

Convenio del IGN y el CNIG con el Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) para el desarrollo del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea

El día 16 de noviembre se ha publicado en el BOE el nuevo Convenio entre el O.A. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) para el desarrollo del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. El presente convenio tiene



Ortofoto PNOA

por objeto la coordinación de actuaciones conjuntas para, a través de un único vuelo fotogramétrico sobre el territorio de la Comunidad Autónoma de Cataluña obtener los productos que satisfagan las necesidades de ambas administraciones. Es interés de las partes colaborar mutuamente en la obtención del vuelo fotogramétrico y cobertura de ortofotos de la totalidad del territorio de la Comunidad Autónoma de Cataluña, en el marco del PNOA. Con esta iniciativa, se pretende llevar a cabo un vuelo fotogramétrico digital sobre el territorio de la Comunidad Autónoma de Cataluña con las siguientes características:

- GSD de 22 cm en la zona de Cataluña Costa (21406,56 Km²)
- GSD de 35 cm en la zona de Cataluña Interior (10703,44 Km²)

Adicionalmente, en el marco de este convenio, se incluye la entrega de las fotografías aéreas a escala 1:22.000 a color de Catalunya, capturadas entre los años 2000 y 2003. Este convenio viene a dar continuidad a una acción coordinada entre administraciones que tiene como antecedentes los diversos Convenios de similar naturaleza ya finalizados y que se han venido desarrollando en los últimos años en el marco del

PNOA, más concretamente en 2015, 2018 y 2021.

Enlace al BOE: <https://www.boe.es/boe/dias/2024/11/16/pdfs/BOE-A-2024-23927.pdf>

FUENTE: Boletín IGN

Nueva sección de datos en tiempo real de vigilancia volcánica antártica

La Unidad de Vigilancia Volcánica ha puesto en marcha una nueva sección en la página web del IGN con un visualizador de Isla Decepción (Antártida) que ofrece monitorización de la actividad sísmica, visualización directa de la zona mediante cámaras web, así como también resultados de interferometría radar. Se incluye

un apartado para descripción de las redes instrumentales desplegadas en la isla, tanto las de monitorización sísmica, deformación del terreno, así como las cámaras visuales. El IGN tiene la competencia de la vigilancia, comunicación y alerta de la vigilancia volcánica, así como la determinación de sus peligros asociados también en el entorno de las bases antárticas españolas. A raíz de esta competencia, el IGN entró en el Comité Polar como miembro asesor en 2020 y desde 2021 comenzó el despliegue de instrumentación para proporcionar datos científicos en continuo durante todo el año por primera vez desde la apertura de las bases. Desde noviembre de 2024 toda la información se encuentra en abierto y accesible en la página web oficial del IGN.



Ejemplo de visualización de información de la actividad sísmica en isla Decepción (Antártida)

MAPS & CRAFTS



www.mapsandcrafts.com

info@mapsandcrafts.com



*Nuestra pasión es la Cartografía
y la artesanía hecha con ella*

Una plataforma digital urbanística y un plan estratégico de cartografía, objetivos de la Comunidad de Madrid para 2025

La Comunidad de Madrid pretende optimizar el conocimiento del territorio y favorecer la accesibilidad a la información urbanística y un mayor conocimiento de la evolución territorial y urbanística de la región.

Para ello, en base a los Presupuestos de 2025, cuyo proyecto ha aprobado en el Consejo de Gobierno, quiere refactorizar el Geoportal de la Comunidad, para hacer más accesibles todos los servicios que la Dirección General de Urbanismo pone a disposición de la ciudadanía y continuar la adaptación a los estándares nacionales e internacionales.

También generar la nueva Base Topográfica Armonizada, como base de todos los desarrollos cartográficos futuros y establecer el nue-

vo plan estratégico de cartografía.

«La Comunidad de Madrid necesita disponer de ortofotografías de alta resolución actualizadas de su territorio, que sirvan de herramienta para las actuaciones en materia de medio ambiente, urbanismo, agricultura, ganadería, infraestructuras y transportes, economía, tributos, estadística, sanidad, protección civil, etcétera, así como para su difusión a través del Geoportal de la Comunidad para general conocimiento de la ciudadanía, empresas y agentes sociales, en aras a dar cumplimiento al principio de transparencia, como uno de los objetivos de esta Administración», apuntan.

Y es que la realización de distintos trabajos de cartografía y fotografía aérea posibilita el seguimiento continuo de la evolución física de la Comunidad para mayor eficiencia en las intervenciones en el territorio, y la creación de un gemelo digital 3D de la región, que permita realizar análisis y simulaciones.

Asimismo, el proyecto de Presupuestos dispone el diseño de una plataforma digital urbanística, que permita la participación de todos los actores que intervienen en los distintos expedientes urbanísticos, y que permita un flujo fácil y trazable de toda la información necesaria.

COOPERACIÓN CON ENTIDADES LOCALES

En materia de asistencia y cooperación con las entidades locales, el objetivo de las Cuentas Públicas regionales pasa por continuar con las acciones de apoyo a los municipios de escasos recursos, manteniendo las ayudas que se conceden a aquellos de hasta 15.000 habitantes, para la redacción de instrumentos de planeamiento general, de desarrollo y sus modificaciones, con objeto de que puedan disponer de instrumentos de planeamiento



actualizados que contribuyan de un modo eficaz a la resolución de sus necesidades urbanísticas.

Igualmente, continuar con las acciones de apoyo a la Mancomunidad de Servicios de Arquitectura y Urbanismo de la Sierra Norte y a la Mancomunidad Intermunicipal del Sudeste de la Comunidad de Madrid (MISECAM).

La Mancomunidad de Servicios de Arquitectura y Urbanismo de la Sierra Norte ha venido contando, para el desarrollo de su cometido a través de la Oficina Técnica de Asesoramiento Urbanístico, con ayudas anuales procedentes del programa presupuestario que gestiona la Dirección General de Urbanismo.

Estas ayudas han sido beneficiosas para el cumplimiento de los objetivos de la propia Dirección General, tanto a nivel local como regional, y han permitido a la Mancomunidad prestar a los Ayuntamientos mancomunados unos servicios necesarios, que no hubieran podido afrontar aisladamente dado los escasos recursos económicos con los que cuentan debido a su reducido tamaño. La ayuda se destina, dada la escasez de recursos propios, a sufragar los gastos corrientes, preferentemente los gastos de personal.

La MISECAM viene contando desde el año 2023, tras aprobarse por el Pleno de dicha Mancomunidad la prestación del servicio de urbanismo, con una ayuda anual procedente del programa presupuestario que gestiona la Dirección General de Urbanismo, en el marco del apoyo y cooperación a prestar a las entidades locales en materia urbanística.

El objeto es prestar apoyo financiero a la Mancomunidad para el desarrollo de trabajos de asesoramiento urbanístico a los municipios mancomunados, a través de su Oficina Técnica de Asesoramiento, paliando así su falta de recursos. Esta

ayuda se destina, dada la escasez de recursos propios, a sufragar los gastos corrientes, preferentemente los gastos de personal.

DESARROLLO DE ACTIVIDAD ECONÓMICA Y SOCIAL EN MUNICIPIOS

Otro objetivo es impulsar la aprobación de los instrumentos de planeamiento necesarios para el desarrollo de la actividad económica y social de los municipios, mediante la implantación de la aceleradora urbanística como interlocutor único, a fin de agilizar la aprobación de los proyectos palanca de la región.

En materia de inspección y disciplina urbanística, el Gobierno regional apuesta por continuar con las labores de vigilancia, inspección y control de las edificaciones construidas especialmente en el suelo no urbanizable de protección, que vulneran la legalidad y en ocasiones obligan a la demolición de lo ilegalmente construido.

Esta actividad inspectora viene siendo desarrollada de oficio, a través del personal de la Administración que realiza periódicamente visitas de inspección, o a instancia de parte mediante denuncia. Tiene por tanto como finalidad la restauración de la legalidad urbanística, a través de la tramitación de los procedimientos correspondientes, y se desarrolla en cooperación con los Ayuntamientos, así como con otras instituciones y organizaciones públicas, tales como Juzgados y Tribunales, Fiscalía de Medio Ambiente, SEPRONA, Registro de la Propiedad, etc.

«Esta potestad de inspección y disciplina se orientará no solo al restablecimiento de la legalidad, sino también a la regeneración del medio rural, mediante técnicas que permitan recuperar los ecosistemas y entornos naturales en los que se detectan las infracciones», apuntan.

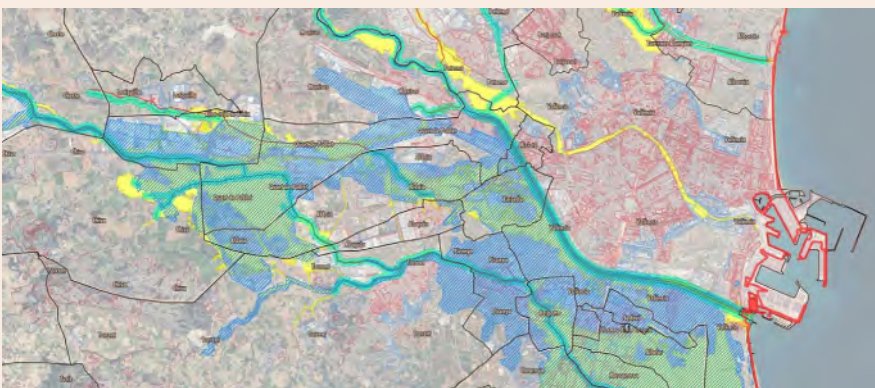
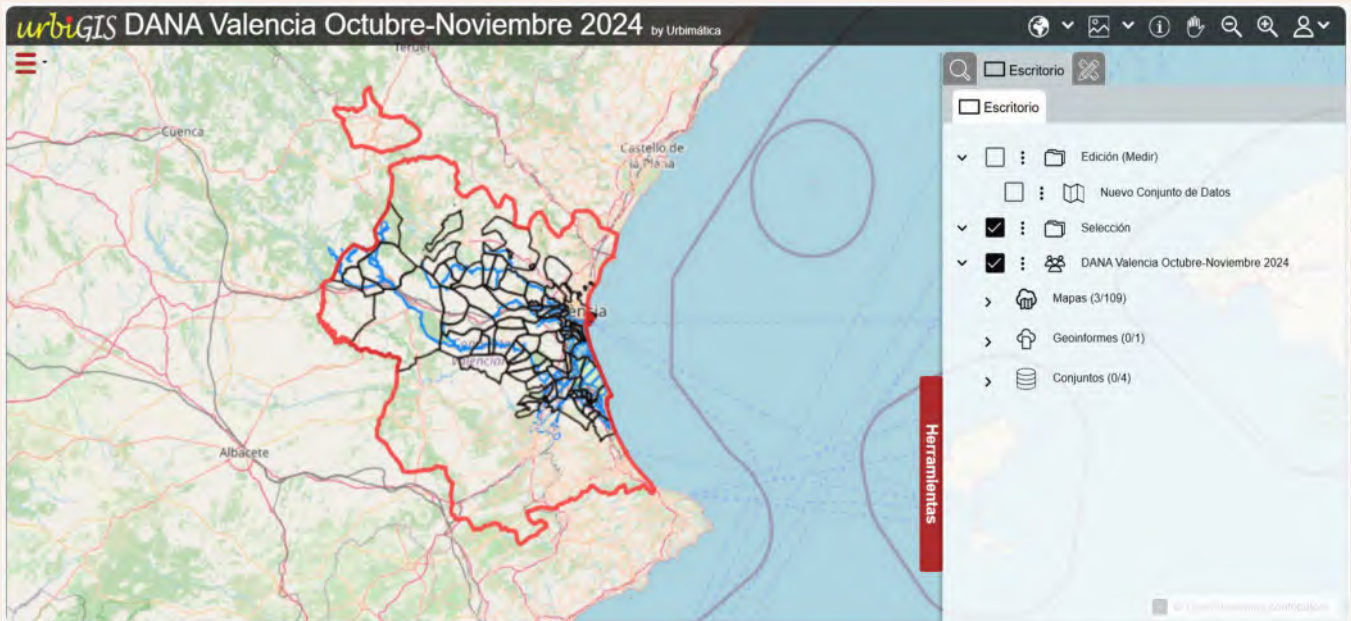
En relación con los procesos de revisión y actualización de los instrumentos de planeamiento, planean seguir desarrollando la actividad necesaria para que se pueda producir la colaboración y el control adecuado en los procesos de revisión y actualización del planeamiento general, de desarrollo y en las actuaciones en suelo no urbanizable, incluyendo las actuaciones precisas para la emisión del preceptivo informe de impacto territorial cuando sea requerido.

FUENTE: EUROPA PRESS

Arnaiz lanza en abierto un geoportal que integra 70 mapas sobre la DANA para contribuir a la restauración de la Comunidad Valenciana

Arnaiz, firma líder en urbanismo y desarrollo inmobiliario global, ha desarrollado para ofrecer en abierto, a través de la empresa tecnológica Urbimática, un geoportal específico sobre la DANA que ha afectado a la Comunidad Valenciana, que integra datos geográficos y mapas de máximo interés en un entorno de visualización accesible. Con este geoportal pretende contribuir a los esfuerzos de restauración de la región, así como a facilitar la gestión de riesgos mediante una única plataforma que centraliza información de diversas fuentes clave.

El geoportal <https://urbigis.com/danavalencia.maps> permite a los usuarios visualizar la información geográfica de manera superpuesta, con opciones de transparencias y personalización en el orden de activación de las capas, ofreciendo una visualización clara sobre diferentes cartografías y fotografías aéreas. El geoportal integra más de 70 mapas procedentes de



fuentes clave como la Generalitat de Valencia, la Confederación Hidrográfica del Júcar, el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables del Ministerio de Transición Ecológica, el Instituto Geográfico Nacional, la Universidad Valenciana y el programa Copernicus de la Unión Europea y la NASA.

Una de las conclusiones que arroja la observación de las capas publicadas es que las zonas inundadas por la DANA no coinciden con las áreas previstas de riesgo de inundación a 500 años o situaciones extraordinarias, publicadas según los estudios realizados. Ello hace entender, que sería conveniente mejorar o actualizar los modelos hidrológicos predictivos con la aplicación de algoritmos de inteligencia artificial.

«Esta plataforma permite re-

ducir la complejidad en el acceso a la información porque la unifica, facilita la usabilidad y sobre todo permite el diagnóstico predictivo en contextos de catástrofe natural como el ocurrido en la Comunidad Valenciana. UrbiGIS simplifica la información crítica para la planificación en la gestión de riesgos, el apoyo a afectados y los esfuerzos de restauración. Al mismo tiempo, permite la descarga de información esencial sobre catástrofes y riesgos, promoviendo una mejor preparación y conocimiento del impacto de eventos naturales en sus áreas», según explica Ignacio Arnaiz, director general de Urbimática.

La iniciativa de Arnaiz se enmarca en su estrategia ESG, enfocada en contribuir a la sociedad desde el Instituto Arnaiz y las em-

presas de su agrupación, compartiendo conocimiento, experiencia y tecnología desarrollados durante 50 años. UrbiGIS, con más de 2,5 millones de mapas globales, ha liderado proyectos clave como Urbanismo en Red en toda España y Geomadrid, y colabora con Mapas Urbanísticos de distintas Comunidades Autónomas, entre ellas la Valenciana, digitalizando datos de municipios afectados por la DANA.

FUENTE: <https://www.a-arnaiz.es/>

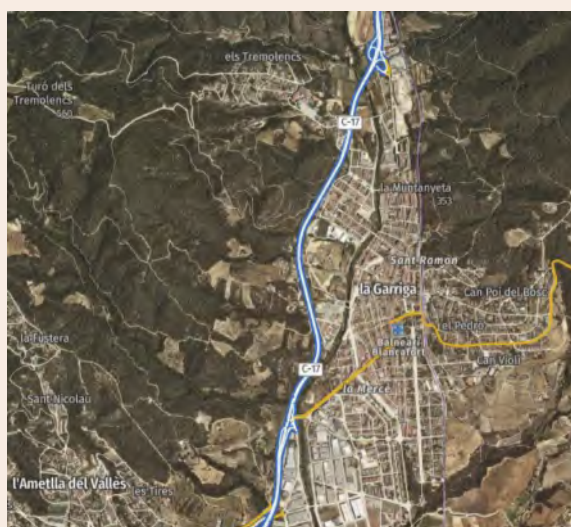
El nuevo servicio de Mapa Base ofrece cartografía oficial y gratuita de Cataluña y de todo el mundo

El nuevo Mapa Base ofrece una cartografía de referencia de Cataluña y de todo el mundo, que puede visualizarse a diferentes escalas. Esta herramienta permite incorporar mapas de alta calidad en páginas web y aplicaciones móviles, con la posibilidad de añadir información propia para crear nuevos productos.

El Mapa Base se elabora a partir de la producción del ICGC y,



Mapa Base Simplificado: Estilización ligera para facilitar la superposición de información.



Mapa Base Orto Híbrida: Mapa base de imagen con la ortoimagen vigente en Cataluña y con superposición de toponimia e infraestructura vial.

para el resto del mundo, utiliza información de OpenMapTiles/OpenStreetMap y otras fuentes de confianza. Tiene especial cuidado en la fiabilidad, la precisión y la actualización de los datos (continúa en el caso del territorio catalán) e incorpora la toponimia oficial y no oficial en catalán.

Empresas y desarrolladores cuentan ahora con cartografía fiable, para diseñar aplicaciones personalizadas, sin depender de servicios de terceros y ahorrando los costes de comprar las bases cartográficas.

El Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía ha sido distinguido con el premio especial «ASEDIE 25 años» por el impulso del Nodo de Interoperabilidad Estadística

ASEDIE, Asociación Multisectorial de la Información, otorga el premio especial ASE-DIE 25 años al Nodo de Interoperabilidad Estadística impulsado por el Instituto Nacional de Estadística (INE), el Instituto Canario de Estadística (ISTAC) y el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA).

Este trabajo colaborativo, que define un espacio que permite el intercambio de datos a diferentes niveles administrativos en España así como con instituciones de la Unión Europea y que a la vez garantiza la soberanía digital de cada uno de los organismos participantes, sitúa a España en una posición de liderazgo en innovación en Europa.

Este premio representa un reconocimiento público a la labor realizada por el equipo formado por el INE, el ISTAC y el IECA, en un proyecto que nace en el seno del grupo de trabajo InterSTAT del Comité Interterritorial de Estadística del que son miembros los tres institutos y que ha contado con el im-

pulso y los recursos de la Dirección General de Apoyo a las Reformas Estructurales de la Comisión Europea (DG Reform), muestra todo ello de un ejemplo de colaboración a todos los niveles.

Los puntos principales en los que ASEDIE ha basado su decisión han sido:

- El Nodo facilita el acceso a información pública con lo que se favorece el desarrollo de productos y servicios de valor añadido a través de la interoperabilidad.
- Proyecto innovador que supone un paso fundamental en la digitalización de la Administración pública y brinda la posibilidad de tomar decisiones estratégicas gracias a la explotación de los datos estadísticos.
- Representa un impulso a la colaboración entre la propia Administración dando sentido y visibilidad a su función pública.
- Los tres institutos son muestras de colaboración con el sector privado a través de la escucha activa de las necesidades del sector y del resto de los actores que conforman el ecosistema de los datos a la hora de dar acceso a su información.
- Favorece el crecimiento de la Economía del Dato, más concretamente en su ámbito intermediario.

Los tres institutos, con su trabajo y su dedicación, se han convertido en un claro ejemplo de colaboración pública y publico-privada con la que se han alcanzado beneficios de intereses generales.

FUENTE: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía

1. Información general

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

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

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

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

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

2. Tipos de trabajos

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

3. Formato del artículo

El formato del artículo se debe ceñir a las normas expuestas a continuación. Se recomienda el uso de la plan-

tila «Plantilla Texto» y «Recomendaciones de estilo». Ambos documentos se pueden descargar en la web de la revista.

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

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

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

resaltar las observaciones más importantes. Los resultados se deben expresar sin emitir juicios de valor ni sacar conclusiones.

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

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

F. Tablas, figuras y fotografías. Se deben incluir solo

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

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

4. Envío

Los trabajos originales se deben remitir preferentemente a través de la página web <https://.revistamapping.com> en el apartado «OJS», o mediante correo electrónico a info@revistamapping.com. El formato de los ficheros puede ser Microsoft Word u Open Office y las figuras vendrán numeradas en un archivo comprimido aparte.

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

5. Proceso editorial y aceptación

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

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

La dirección de la revista se reserva el derecho de aceptar o rechazar los artículos para su publicación, así como el introducir modificaciones de estilo comprometiéndose a respetar el contenido original. Se entregará a todos los autores, dentro del territorio nacional, la revista en formato PDF mediante enlace descargable y 1 ejemplar en formato papel. A los autores de fuera de España se les enviará la revista completa en formato electrónico mediante enlace descargable.

Suscripción a la revista MAPPING

Subscriptions and orders

Datos del suscriptor / Customer details:

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

PAPEL

SUSCRIPCIÓN ANUAL / SUBSCRIPTION:

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

Precios de suscripción por año completo 2024 (6 números por año) Prices year 2024 (6 issues per year)

NÚMEROS SUELTOS / SEPARATE ISSUES:

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

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

DIGITAL

SUSCRIPCIÓN ANUAL / ANNUAL SUBSCRIPTION:

- Internacional / International : 25€

Precios de suscripción por año completo 2024 (6 números por año) en formato DIGITAL y enviado por correo electrónico / Prices year 2024 (6 issues per year)

NÚMEROS SUELTOS / SEPARATE ISSUES:

- Internacional / International : 8€

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

Distribución y venta / Distribution and sale:

Departamento de Publicaciones de eGeoMapping S.L.

C/ Arrastaria 21. 28022-Madrid

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

e-mail: info@revistamapping.com

www.revistamapping.com

CONTIGO TODO EL CAMINO



PLANIFICACIÓN > PROSPECCIÓN > DISEÑO > ORGANIZACIÓN > EJECUCIÓN > INSPECCIÓN

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

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

topconpositioning.com/es-es/insights

Instituto Geográfico Nacional

O. A. Centro Nacional de Información Geográfica

www.ign.es

cartografía digital



Toda la Información Geográfica que
producimos disponible en
nuestro Centro de Descargas.

Instituto Geográfico Nacional
O. A. Centro Nacional de Información Geográfica

General Ibáñez de Ibero 3. Madrid, 28003
91 597 95 14 - consulta@cnig.es - www.ign.es

