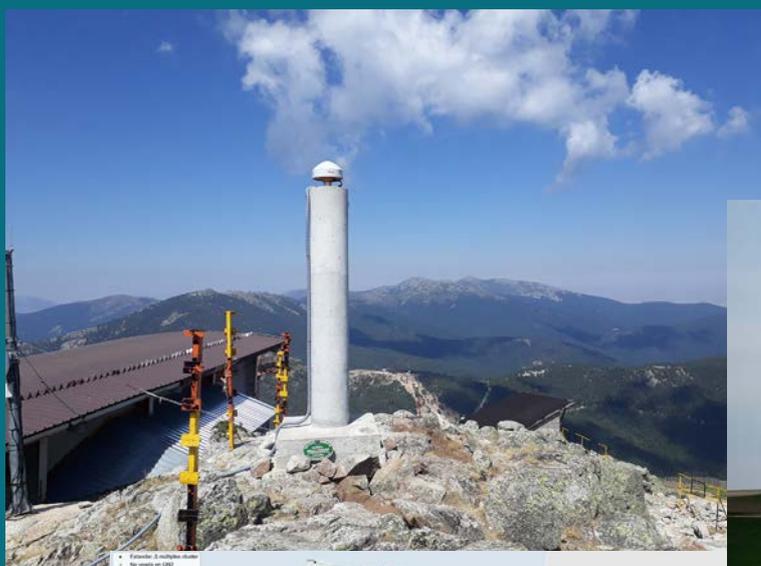


# MAPPING

VOL. 34 • Nº 219 • 2025 • ISSN: 1131-9100



**EL ESPACIO DE DATOS DEL  
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA:  
más allá de IDEZAR**



**EL SERVICIO DE  
POSICIONAMIENTO GNSS EN  
TIEMPO REAL DEL IGN (SPTR).  
Características y aplicaciones**



**LA NUEVA ERA  
DEL CENTRO DE DESCARGAS DEL CNIG**

**CARTOCIUDAD:  
tu solución para geolocalizar y explorar el territorio**



## Sumario



Pág. 04

**El espacio de datos del Ayuntamiento de Zaragoza: más allá de Idezar. *The Zaragoza city council data space: beyond Idezar.***

*María Jesús Fernández Ruíz, Víctor Morlán Plo, Ruben Notivol Bezares, Rodolfo Rioja, María José Pérez Pérez*



Pág. 14

**El Servicio de Posicionamiento GNSS en Tiempo Real del IGN (SPTR). Características y aplicaciones. *The IGN Real Time GNSS Positioning Service (SPTR). Characteristics and applications.***

*José Manuel Serna Puente, José Antonio Sánchez Sobrino, Christian Palomar Pozo*



Pág. 26

**La nueva era del Centro de Descargas del CNIG. *The new era of the CNIG download center.***

*Ana Velasco Tirado*



Pág. 32

**CartoCiudad: tu solución para geolocalizar y explorar el territorio. *CartoCiudad: Your solution for geolocating and exploring Spain.***

*Itziar Doñate Vadillo, Paloma Abad Power*



Pág. 44

**Mundo blog**

Pág. 48

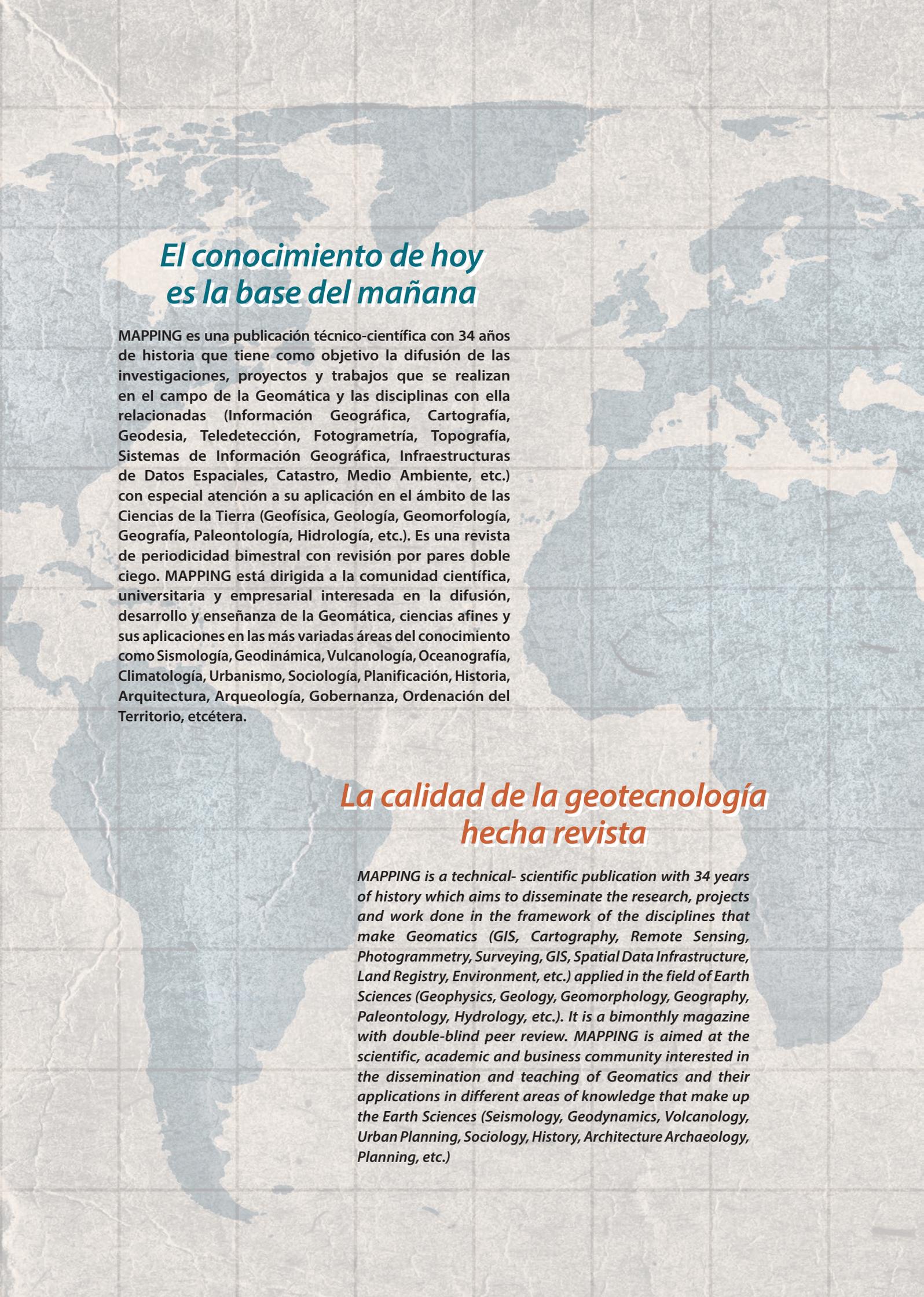
**Mundo tecnológico**

Pág. 52

**Noticias IGN**

Pág. 56

**Noticias**



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

MAPPING es una publicación técnico-científica con 34 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 34 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.34 Nº219 2025 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

elninjalfluorescente.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 de imágenes de los artículos de la revista»

Fuente: Autores de los artículos

Depósito Legal: M-14370-2015

ISSN: 1131-9100 / eISSN: 2340-6542

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

## PRESIDENTE

Benjamín Piña Patón

## DIRECTOR

Miguel Ángel Ruiz Tejada  
maruiz@egeomapping.com

## REDACTORA JEFA

Marta Criado Valdés  
mcriado@egeomapping.com

## CONSEJO DE REDACCIÓN

Julián Aguirre de Mata  
ETSITGC. UPM. Madrid

Manuel Alcázar Molina  
UJA. Jaén

Marina A. Álvarez Alonso  
ETSII. UPM. Madrid

Gersón Beltrán  
FGH. UV. Valencia

Carlos Javier Broncano Mateos  
Escuela de Guerra del Ejército. Madrid

José María Bustamante Calabuig  
Instituto Hidrográfico de la Marina. Cádiz

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<sup>a</sup> 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

# El espacio de datos del Ayuntamiento de Zaragoza: más allá de Idezar

REVISTA **MAPPING**

Vol.34, 219, 4-12

2025

ISSN: 1131-9100

## *The Zaragoza city council data space: beyond Idezar*

María Jesús Fernández Ruíz, Víctor Morlán Plo, Rubén Notivol Bezares, Rodolfo Rioja, María José Pérez Pérez

### Resumen

Con más de 20 años de existencia de las Infraestructuras de Datos Espaciales, ¿cuál debería ser su evolución natural? En el Ayuntamiento de Zaragoza la apuesta ha sido el desarrollo de un Espacio de Datos que sistematice todo el trabajo de la Institución a la hora de poner sus recursos geográficos a disposición de toda la entidad, las empresas y la ciudadanía en general. En este artículo se dan detalles de cómo es este Espacio de Datos, profundizando en la metodología implantada en todas las áreas y oficinas del Ayuntamiento.

### Abstract

With over 20 years of Spatial Data Infrastructure's existence, what should its natural evolution be? At the Zaragoza City Council, the chosen path has been the development of a Data Space that systematizes all the Institution's efforts to make its geographic resources available to the entire organization, businesses, and the general public. This article provides details about this Data Space, delving into the methodology implemented across all the City Council offices.

Palabras clave: IDE, Espacio de Datos, Administración Local.

Keywords: SDI, Data Space, Local Administration.

Ayuntamiento de Zaragoza  
mjferuiz@zaragoza.es  
vmorlan@zaragoza.es  
rnotivolb@zaragoza.es  
Geospatiumlab, s.l.  
rodolfo@geoslab.com  
mjperrez@geoslab.com

Recepción 11/03/2025  
Aprobación 16/04/2025

## 1. INTRODUCCIÓN

La Infraestructura de Datos Abiertos Espaciales del Ayuntamiento de Zaragoza (IDEZar) nace en 2004 como una iniciativa para organizar la gestión de la información de base espacial en la entidad. Para ello, se establece un convenio de colaboración entre el Ayuntamiento de Zaragoza y la Universidad de Zaragoza a través del Grupo de Sistemas de Información Avanzados (que ya venía colaborando en estas temáticas con otras instituciones como el Instituto Geográfico Nacional). Gracias a la cercanía de la infraestructura a la ciudadanía, IDEZar fue premiada en la categoría de usabilidad en el concurso EUROGI/eSDI-Net Awards 2011<sup>1</sup>, promovido por la organización EUROGI<sup>2</sup> (European Umbrella Organisation for Geographic Information), cuyo objetivo es reconocer y valorar las buenas prácticas en Infraestructuras de Datos Espaciales.

Tanto desde el Ayuntamiento de Zaragoza como desde la Universidad de Zaragoza se realiza una labor de difusión y divulgación de IDEZar.

Tras 20 años de operatividad de IDEZar, el Ayuntamiento se ha embarcado en la puesta en marcha de una nueva generación de la infraestructura que ha pasado a ser el Espacio de Datos del Ayuntamiento de Zaragoza. Según se expone en el blog de datos.gob.es<sup>3</sup>, un espacio de datos «es el lugar de la generación sostenible de valor alrededor del dato, catalizador de la innovación y el crecimiento empresarial, permitiendo identificar oportunidades de mercado, anticipar tendencias, tomar decisiones mejor informadas, aumentar la eficiencia operativa, desarrollar productos y servicios transformadores, o personalizar las experiencias de los clientes». En el ámbito de una administración pública como el Ayuntamiento de Zaragoza, se podría reformular como «es el lugar de la generación sostenible de valor alrededor del dato, catalizador de la innovación y el crecimiento de la entidad pública, permitiendo identificar necesidades de la sociedad y de la propia entidad, anticipar tendencias, tomar decisiones mejor informadas, aumentar la eficiencia operativa, desarrollar productos y servicios transformadores, o personalizar las experiencias de la ciudadanía, las empresas y la propia administración pública y su personal técnico». Bajo esta perspectiva, el Ayuntamiento de Zaragoza ha buscado crear «ese lugar» que permita maximizar el aprovechamiento de los recursos de información que son

generados por la propia Institución. En definitiva, el objetivo ha sido crear un entorno colaborativo e interoperable donde los datos pueden compartirse de manera segura y eficiente. Para ello se ha trabajado sobre tres pilares fundamentales:

- Establecimiento de los datos de referencia de la ciudad: dato único compartido por todas las áreas municipales.
- Puesta en marcha de una infraestructura basada en componentes de software libre.
- Garantizar la interoperabilidad basando todos los trabajos en estándares OGC.

El elemento clave de la puesta en marcha de este espacio de datos ha sido la implantación de una metodología unificada dentro de todo el Ayuntamiento para todos los procesos de trabajo con los datos, desde su publicación, hasta su explotación dentro y fuera de la Institución. En este artículo se va a hacer un repaso de cuáles son los elementos fundamentales de esta metodología y las bases sobre las que se asienta el nuevo Espacio de Datos.

## 2. PUNTO DE PARTIDA

Como ya se ha mencionado, el Ayuntamiento de Zaragoza ha venido trabajando con la IDEZar desde hace 20 años. Surgida al albor de la Directiva INSPIRE, la Infraestructura nace como una Infraestructura de Datos Abiertos Espaciales (Fernández Ruíz & Zarazaga-Soria, 2017) encargada de orquestar los procesos de homogeneización y publicación de la información de base espacial de las diferentes unidades de gestión del Ayuntamiento de Zaragoza. Sin embargo, ya desde sus inicios IDEZar va más allá, ofreciendo servicios más cercanos al usuario final como el callejero o mapas temáticos de puntos de interés urbanos, así como servicios más específicos de cara a su reutilización



Figura 1. Visión general de IDEZar

<sup>1</sup> <https://blog-idee.blogspot.com/2011/09/premio-eurogiesdi-net-awards-2011.html>

<sup>2</sup> <https://eurogi.org>

<sup>3</sup> <https://datos.gob.es/es/blog/por-que-espacios-de-datos>

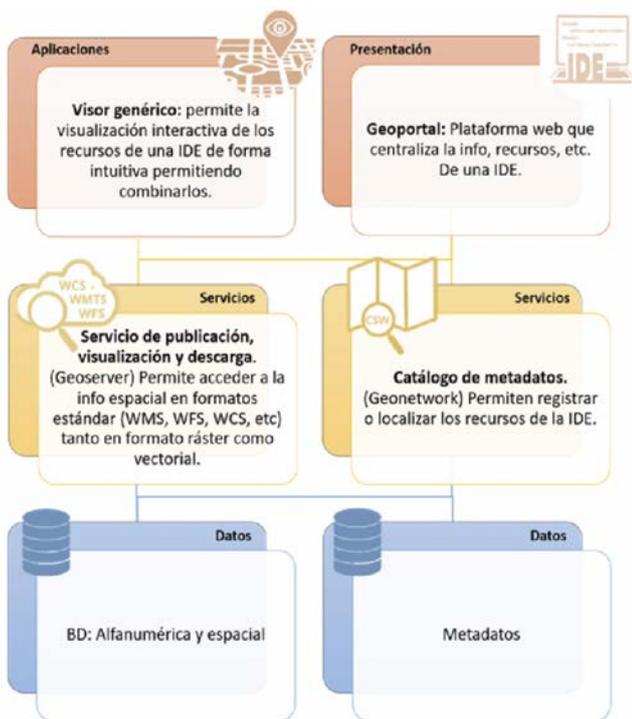


Figura 2. Componentes de IDEZar

por profesionales. Para ello, se fijaron dos objetivos principales: facilitar la gestión de recursos urbanos basada en su carácter espacial (tanto por los técnicos municipales como por la ciudadanía); y favorecer el acceso de la ciudadanía a la información municipal de manera intuitiva y eficiente (p. ej. mediante mapas interactivos).

La estructuración es a tres niveles (figura 2), con un nivel base de datos y metadatos; un nivel intermedio de servicios web construidos con tecnología libre; y una capa que se muestra al exterior a través de un Geoportal «clásico» y un conjunto de aplicaciones entre las que destaca un visor genérico que permite una amplia capacidad de interacción.

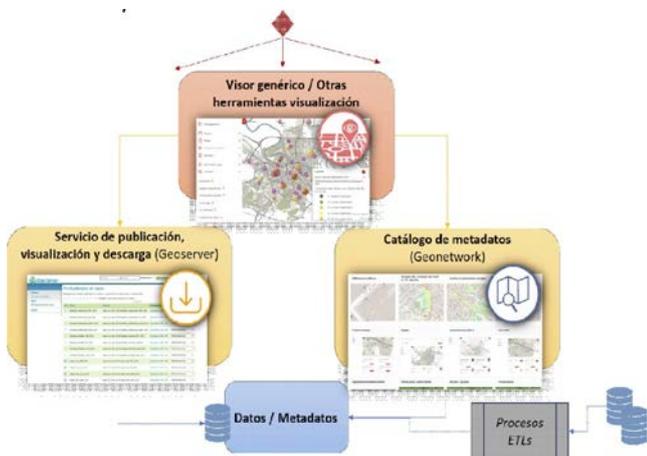


Figura 3. Elementos clave del Espacio de Datos

Tras 20 años, el Ayuntamiento construye su nuevo Espacio de Datos sobre IDEZar a través de los componentes clave de esta infraestructura que son los que permiten:

- Acceder o consultar los datos a través de los servicios de descarga WFS: sobre la base de un servicio de publicación con Geoserver.
- Localizarlos a través de sus metadatos publicados a través de los servicios de localización, CSW: sobre la base de un catálogo de metadatos con Geonetwork.
- Visualizarlos a través de los servicios de visualización WMS/WMTS: sobre la base de un servicio de publicación con Geoserver.

Sobre la base de estos componentes tecnológicos, se ha establecido un flujo de uso de los mismos por parte del personal técnico del Ayuntamiento. Adicionalmente ha sido necesario incorporar:

Gestión de usuarios. Se ha establecido un usuario por persona para el acceso a todos los componentes de la infraestructura. Esta gestión de usuarios se ha integrado con el LDAP municipal para evitar tener usuarios/contraseñas distintos para cada uno de los componentes.

Dentro del servicio de publicación (Geoserver) se ha creado un nuevo espacio de trabajo (*workspace*) para el nuevo Área/Servicio municipal si no existe donde gestionar las capas de su competencia.

Dentro del catálogo de datos espaciales (Geonetwork) se ha creado un grupo para el nuevo Área/Servicio municipal si no existe para gestionar los metadatos asociados.

Dentro de la base de datos se ha creado un rol para el nuevo Área/Servicio municipal si no existe y un rol por usuario para gestionar los conjuntos de datos de su competencia.

Así mismo, dentro de QGIS se ha desarrollado una plantilla de proyecto para consulta y/o edición dentro

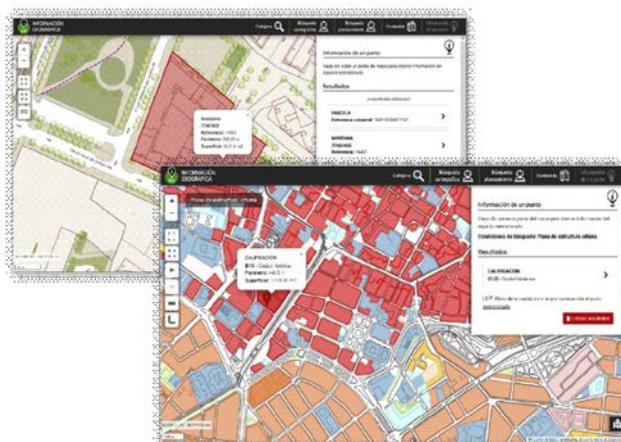


Figura 4. Datos de referencia

de cada Área/Servicio municipal. Este proyecto se ha configurado con el acceso a la base de datos y al servicio WFS/WMS correspondiente a su Área/Servicio (y las capas de referencia si son de utilidad).

### 3. BASE DE EXPLOTACIÓN: DATOS E INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

El Espacio de Datos ha tomado como base de información a aquella que mejor puede ofrecer una visión estructural de la ciudad. En este sentido, se utiliza la información proveniente del Área de Urbanismo

Básicamente, los datos de referencia están integrados por dos grandes conjuntos. De una parte, se tiene la Cartografía de la ciudad que incluye, entre otros, el callejero, el portrero (con un identificador único para cada portal), las parcelas urbanísticas y las manzanas. Por otro lado, se cuenta con el Planeamiento de la ciudad que incluye, entre otros, la clasificación, la ordenación y la estructura.

El otro elemento de la base de explotación lo constituye la infraestructura tecnológica en la que se prima la interoperabilidad entre sistemas, y la facilidad para operación con problemas de mayor o menor tamaño (por ejemplo, mediante la habilitación de un entorno GIS de escritorio).

### 4. METODOLOGÍA DE PUBLICACIÓN NUEVO CONJUNTO DE DATOS

Tal y como se ha comentado anteriormente, una de las mayores aportaciones de este proyecto ha sido el establecimiento de una metodología unificada en toda la Institución para la publicación de conjuntos de datos. Además, esta metodología viene acompañada de todo un conjunto de herramientas facilitadoras, así como de los correspondientes manuales de los procedimientos establecidos.



Figura 5. Vista general de la metodología de publicación

Las siete fases que constituyen esta metodología son las siguientes:

#### Fase 1. Caracterización conjunto de datos

Su objetivo es conocer la naturaleza del conjunto de datos, formatos de generación, frecuencia de actualización, etc. Para ello, en cada Unidad/Departamento se desarrolla un análisis de los procesos de producción (creación, modificación y actualización) de datos espaciales. A partir de aquí se procede a la caracterización cada uno de los conjuntos de datos: ¿Es un conjunto de datos de referencia? (en ese caso deberá contar con un identificador único); naturaleza del conjunto de datos; formatos de generación; responsables de su gestión; finalidad/uso; frecuencia de actualización; escalas de visualización y formas de representación; potenciales perfiles de usuario; herramientas de gestión; y vinculación con conjuntos de datos ya existentes.

Tomemos como ejemplo de uso la Unidad de Estadística, e imaginemos que analizamos los datos con los que trabaja y podemos identificar dos *datasets* a caracterizar: secciones censales y renta por sección censal.

#### Fase 2. Acceso y búsqueda Espacio de datos

Su objetivo es comprobar si ya existe en el Espacio de Datos un conjunto de datos similar o que pueda vincularse/relacionarse. Para ello, se hace uso de Geonetwork como herramienta de catalogación y búsqueda de conjuntos de datos, servicios y aplicaciones espaciales en el Espacio de Datos.

Siguiendo con el ejemplo de la Unidad de Estadística, si ésta quiere publicar los *datasets* de secciones censales y de renta por sección censal en el Espacio de Datos, primero deberá buscar en Geonetwork para ver si están

incorporados ya al Espacio de Datos, o existen conjuntos de datos que puedan vincularse/relacionarse.

### Fase 3. Modelado e integración

Su objetivo es el modelado del conjunto de datos en el Espacio de Datos. Para ello, se deberán establecer las posibles relaciones con conjuntos de datos existentes, así como proceder a la definición de los procesos de carga y actualización y su frecuencia de ejecución.

En la fase de modelado, se llevará a cabo el diseño del modelo de datos específico que dé soporte a los conjuntos de datos espaciales a incorporar. Este modelo se basará en los estándares de datos correspondientes para dichos *datasets* propuestos por INSPIRE y en los modelos de datos de referencia en el ámbito correspondiente establecidos por las normas autonómicas y/o estatales. Si las entidades del *dataset* a incorporar tienen una identificación externa que identifica al recurso real que modela la entidad y esta identificación es la misma en la entidad entre distintas versiones del *dataset*, el modelo de datos tendrá en cuenta que habrá que modelar como atributos:

- Identificador único por recurso. En algunos *datasets* pueden existir varias instancias del recurso con distintos *ids* autogenerados pero que no interseccionen temporalmente. Las referencias entre registros de distintos *datasets* serán a través de este identificador único.
- Período de validez temporal del recurso modelado por la entidad/*feature*: valores en los cuales el objeto existe en la realidad (atributos *validFrom* y *validTo* en INSPIRE).
- Período de validez temporal de la entidad/*feature* registro (atributos *beginLifespanVersion*, *endLifespanVersion* en INSPIRE).
- Geometría en el sistema de coordenadas UTM 30 Norte ETRS89 el cual es el sistema de coordenadas propuesto por la directiva INSPIRE.

El correcto diseño de estos identificadores es clave para garantizar la correcta vinculación de los conjuntos de datos integrados y su interoperabilidad, ya que esta vinculación entre *datasets* se hará en base a estos identificadores. Por ejemplo, si se va a incorporar datos estadísticos sobre unidades administrativas como barrios, distritos o secciones censales es importante que estas unidades administrativas tengan unos identificadores correctamente diseñados para puedan funcionar como «clave ajena» en los *datasets* estadísticos vinculados.

Hay que tener en cuenta que los datos de gestión de los *datasets* a incorporar quedarán en repositorios



Figura 6. Geonetwork del Espacio de Datos del Ayuntamiento de Zaragoza (<https://idezar-sig.zaragoza.es/servicios/geonetwork/>)

o en BBDD del ámbito del departamento a menos que se decida que son datos de referencia útiles en otros ámbitos/departamentos del Ayuntamiento y entonces se valoraría incorporarlos a la base de datos espacial del Espacio de Datos. Los datos de cada ámbito se vincularán al objeto espacial correspondiente mediante el identificador único descrito anteriormente.

Posteriormente se implementarán dichos modelos en un modelo de tablas relacional sobre la SGBD PostgreSQL con PostGIS. Se definirán las correspondientes validaciones y chequeos en BBDD para comprobar la integridad estructural, topológica y semántica de los datos. Se implantará el modelo diseñado mediante la ejecución de *scripts sql* para PostgreSQL correspondientes a los modelos diseñados y orientadas a facilitar su posterior publicación como servicios WMS y WFS en el componente de publicación de datos. Las geometrías en el modelo de datos destino están en el SRS definido por la directiva INSPIRE en su versión proyectada ETRS89 / UTM zona 30N (EPSG:25830).

Configuraremos los permisos de acceso a los datos de la BBDD basado en el sistema roles y permisos sobre tablas que ofrece el SGBD. Se crearán roles de «administrador», «administrador departamento X», «técnico de departamento X» y todos aquellos que se consideren necesarios de acuerdo con los responsables del departamento. Por último, se configurarán los permisos de las tablas correspondientes a las entidades del modelo en función de los roles definidos. Por ejemplo, las tablas de las entidades/features de un determinado departamento tendrán permisos de lectura para todos los roles, de escritura para el rol «técnico departamento X» y el rol «administrador de departamento X». Así el rol «técnico de departamento X» podría acceder en lectura a todas a las entidades de todos los conjuntos de datos de la Base de datos espacial, pero sólo podrá gestionar (crear/modificar/borrar) las correspondientes a las entidades/features



Figura 7. GeoServer del Espacio de Datos del Ayuntamiento de Zaragoza (<https://idezar-sig.zaragoza.es/servicios/geoserver/>)

de su departamento.

En la fase de Integración, se llevará a cabo la definición e implantación de procesos, genéricamente conocidos como procesos ETL (*Extract, Transform and Load*). El esquema general que seguirán los procesos ETL será el siguiente:

- Extracción de los datos en los formatos y estándares origen (BBDD, ficheros, WebServices, etc.). En esta fase se filtrarán sólo los atributos que son de interés según el análisis realizado.
- Mapeo de los datos extraídos al modelo de datos definido. Esto puede involucrar tener que rellenar atributos en el modelo destino con valores por defecto, traducir valores, obtener identificadores de secuencia, cambiar o establecer el SRS de las geometrías de los datos origen para adecuarlos al SRS destino (en este caso el sistema de coordenadas UTM 30 Norte ETRS89 el cual es el sistema de coordenadas propuesto por la directiva INSPIRE), vincular filas de diferentes tablas en base a sus identificadores, etc.
- Carga de los datos con el nuevo modelo sobre las tablas de la BBDD PostgreSQL + POSTGIS implementadas previamente.
- Automatización de la ejecución de los procesos ETL (frecuencia de actualización consensuada con responsables del conjunto de datos). Programación para la ejecución autónoma de los procesos de actualización, o para la generación de avisos cuando estos procesos tengan que ser manuales. Dada la diferente idiosincrasia de las unidades de gestión del Ayuntamiento, existirán casos en los que los datos se carguen en forma de ficheros de manera manual.

#### Fase 4. Publicación

Su objetivo es la publicación en formatos estándar del conjunto de datos. Esto, posiblemente, implicará

la creación de la capa en el espacio de datos correspondiente, simbología, escalas de visualización, etc. Se hará uso de Geoserver como herramienta de publicación de conjuntos de datos y servicios en el Espacio de Datos.

El componente GeoServer permite la publicación de la información espacial mediante servicios estándar OGC WMS y WFS, sobre las entidades definidas en el modelo relacional de tablas implementado anteriormente sobre la base de datos PostgreSQL+PostGIS. La publicación se realiza a través de las herramientas de administración de GeoServer para lo que será necesario configurar:

- Espacios de trabajo. Un espacio de trabajo para todos los datos/servicios de cada área/servicio.
- Orígenes de datos sobre base de datos PostgreSQL. Se configurarán como origen de datos la BBDD PostgreSQL+PostGIS con el nuevo modelo de datos. Este origen vendrá determinado por el esquema de BBDD de PostgreSQL donde se haya implementado el modelo de tablas del nuevo modelo de datos.
- Capabilities de servicio WMS y WFS para que cumplan con los requisitos de la directiva INSPIRE (se puede utilizar para ello la extensión INSPIRE ). Servicios OGC para las capas requeridas.
- FeatureTypes de cada una de las entidades del nuevo modelo dentro del servicio WFS para que cumplan con las definiciones en los modelos de datos de INSPIRE correspondientes. Esta configuración de Feature Types se hará utilizando la extensión "app-schema" de Geoserver para mapear el modelo relacional implementado en la BBDD Postgis con el schema GML definido por INSPIRE para la entidad/featuretype a publicar.
- Capas WMS. Los Feature Types definidos anteriormente se publican también como Capas (Layers) dentro del servicio WMS.
- Configuración del estilo de las capas en base a ficheros *StyledLayerDescriptor* (SLD). Por un lado, los estilos estándar que define INSPIRE y por otro los

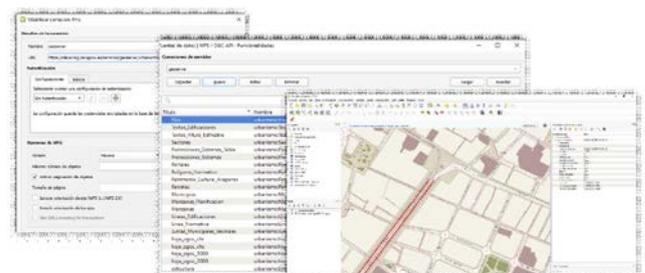


Figura 8. Acceso capa vía WFS (<https://idezar-sig.zaragoza.es/servicios/geoserver/urbanismo/wfs/>)

estilos definidos para su utilización con la herramientas GIS de gestión de datos QGIS la cual permite la exportación de estilos de capas en formato SLD simplificando enormemente la integración entre QGIS y GeoServer.

- Configuración Estilos INSPIRE con el SLD proporcionado por INSPIRE.
- Configuración de seguridad requerida para la explotación de los servicios publicados. Usaremos el sistema de usuarios y control de acceso de GeoServer. Esto nos permitirá controlar a qué *FeatureTypes* y *Layers* puede acceder cada usuario o grupo de usuarios y en qué modo (sólo lectura o lectura/escritura) para cada uno de los *FeatureTypes*. En general todos los *FeatureTypes* y *Layers* serán públicos en lectura incluido para el usuario anónimo, a excepción de los correspondiente a datos provisionales o internos que tendrán acceso en lectura sólo para los técnicos del departamento. Los administradores tendrán acceso en escritura a todos los *FeatureTypes* y los técnicos sólo tendrán acceso en escritura a los *FeatureTypes* correspondientes a su ámbito (planeamiento, cartografía, callejero).

Dada la amplia casuística que se puede dar en todo este proceso, el personal técnico del Ayuntamiento de Zaragoza dispondrá de un detallado manual de creación, configuración y publicación.

### Fase 5. Catalogación datos espaciales

Su objetivo es llevar a cabo la catalogación del conjunto de datos y sus servicios de publicación. Se hará uso de Geonetwork como herramienta de catalogación y búsqueda de conjuntos de datos, servicios y aplicaciones espaciales en el Espacio de Datos. Este catálogo de datos espaciales estará sincronizado con el Catálogo de datos abiertos de Zaragoza (DCAT-AP v2.0.1)

Por cada departamento se generará un grupo de usuarios y, dentro del mismo, los usuarios necesarios dentro de Geonetwork para que los técnicos del departamento puedan crear los metadatos de la información que manejan en el proceso de producción de información espacial. De esta manera los técnicos del departamento podrán catalogar los *datasets* espaciales que incorporen a la *Geodatabase* del Espacio de Datos, los *datasets* fuente que han utilizado, los servicios de GeoServer que los publican y las herramientas de visualización y explotación de información espacial que las usan. Además, en cada registro de metadatos podrán incluir la información del estado del recurso y la fecha de la próxima actualización prevista. Si

quieren que estos recursos sean públicos para toda la ciudadanía tendrá que publicarlos sino se quedarán para consumo interno de los distintos departamentos del Ayuntamiento.

- Los tipos de recursos a catalogar y publicar serán:
  - *Datasets* (incluyendo estado del recurso y la fecha de la próxima actualización prevista, enlace a servicios de visualización y descarga).
  - Servicios (principalmente WFS y WMS).
  - Aplicaciones/Herramientas.

Los registros de metadatos serán públicos y accesibles para la ciudadanía en general.

### Fase 6. Gestión y actualización de datos

Su objetivo es decidir y desarrollar herramientas de gestión y actualización de los conjuntos de datos incorporados (QGIS, web, otros). La gestión y actualización de cada uno de los *datasets* incorporados a la BBDD PostGIS dependerá de las características de cada uno de ellos, de qué personas van a mantener dicha información y de las herramientas que se habiliten en cada caso. El acceso a través de los servicios estándar WFS/WMS será proporcionado desde GeoServer.

En principio existirán las siguientes tipologías de *datasets* atendiendo a la estrategia de gestión y actualización:

- *Datasets* que se actualizarán visualmente mediante herramientas GIS, principalmente QGIS, los gestores actualizarán los registros (features) de dichos *datasets* mediante QGIS directamente con una conexión a la tabla o tablas de datos correspondientes a través de JDBC.
- *Datasets* que se gestionan fuera del Espacio de datos y se actualizan periódicamente a través de procesos ETL que los cargan desde la fuente externa a la BBDD del nodo también a través de JDBC.



Figura 9. Visor genérico del Espacio de Datos



Figura 10. Visor Islas de Calor  
(<https://www.zaragoza.es/sede/portal/idezar/mapa/islas-de-calor/>)

- *Datasets* cuya parte alfanumérica se gestiona más fácilmente desde una herramienta de gestión convencional (no espacial) normalmente *web* la cual accede a los datos de la BBDD del nodo bien a través de JDBC o a través de la interfaz WFS que proporciona GeoServer.

#### Fase 7. Visualización

Su objetivo es decidir y desarrollar herramientas de visualización necesarias según cada escenario. Para la visualización de los conjuntos de datos incluidos en el Espacio de datos, habrá que valorar qué herramientas de visualización son necesarias según cada escenario:

- Creación de un visor temático específico sobre la base del *frameworks* de *software* libre de referencia dentro del Ayuntamiento.
- Incorporación como capa a un visor ya existente (por ejemplo, visor de Urbanismo)
- Generación de un mapa con la herramienta Mis mapas, mis datos<sup>4</sup>

En todos los escenarios se reserva la posibilidad de hacer uso del Visor genérico del Espacio de Datos.

## 5. EJEMPLO DE USO: PROYECTO USAGE

Esta metodología y la infraestructura tecnológica implantada han sido ya utilizadas para generar los servicios que se han desarrollado desde Zaragoza dentro del proyecto europeo USAGE (Urban Data Space for Green Deal)<sup>5</sup>. Este proyecto tiene como objetivo pro-

<sup>4</sup> <https://www.zaragoza.es/sede/portal/idezar/mismapas-misdatos/>

<sup>5</sup> <https://www.usage-project.eu/>

porcionar soluciones y mecanismos para hacer que los datos ambientales y climáticos a nivel de ciudad estén disponibles para todos según los principios FAIR. USA-GE apoyará la implementación de la estrategia europea para datos y varias acciones prioritarias del Pacto Verde Europeo en el nivel donde el cambio climático se siente principalmente en ciudades y pueblos.

En el contexto de este proyecto, desde Zaragoza se ha generado un visor (conocido como Visor Islas de Calor<sup>6</sup>) que permite, entre otros, la visualización de la temperatura superficial (a partir de las imágenes obtenidas de Sentinel-3), la temperatura ambiental y la detección de islas de calor (a partir de los datos extraídos de la red de sensores termohigrométricos del Grupo de Clima, Agua, Cambio Global y Sistemas Naturales del Departamento de Geografía de la Universidad de Zaragoza). Este visor utiliza dos servicios WMS proporcionados por Geoserver, uno asociado a la temperatura superficial y otro a la temperatura ambiental. Tanto los servicios como el visor han sido catalogados en Geonetwork<sup>7</sup> pudiendo ser accesibles por la ciudadanía. También se han generado una serie de conjuntos de datos<sup>8</sup> complementarios a las islas de calor como son las anomalías diarias, noches tropicales y la serie temporal de humedad y temperatura de la red de sensores.

## 6. CONCLUSIONES

La Infraestructura de Datos Espaciales del Ayuntamiento de Zaragoza ha sido un proyecto de éxito reconocido a nivel nacional e internacional. Quizás uno de los puntos clave que ha contribuido al mismo ha sido el planteamiento de partida de hacer de IDEZar una herramienta de uso interno de la Institución (frente a otros planteamientos más orientados hacia la configuración de las IDE únicamente como escaparates hacia el exterior). Como un paso más de esta filosofía, nace el Espacio de Datos del Ayuntamiento de Zaragoza que va más allá de lo que es una IDE para suponer una herramienta interna de gestión que busca el máximo aprovechamiento de los recursos de información del Ayuntamiento, mejorando su eficiencia y su transparencia.

En este artículo se ha hecho una rápida presenta-

<sup>6</sup> <https://www.zaragoza.es/sede/portal/idezar/mapa/islas-de-calor/>

<sup>7</sup> <https://idezar-sig.zaragoza.es/servicios/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/search?any=temperatura>

<sup>8</sup> <https://www.zaragoza.es/sede/portal/datos-abiertos/servicio/catalogo/?query=is-las+de+calor>

ción del Espacio de Datos, profundizando en los detalles de la metodología implantada para la publicación por parte de todas las áreas y servicios.

El desarrollo del Espacio de Datos es el resultado de un trabajo colaborativo y transversal entre diferentes áreas del Ayuntamiento de Zaragoza, coordinado por la Oficina técnica de Participación, Transparencia y Gobierno Abierto. A través del mismo, se espera mejorar en el funcionamiento de toda la entidad y en la capacidad para una mejor prestación de los servicios que necesitan empresas y ciudadanía en general.

## AGRADECIMIENTOS

El trabajo presentado en este artículo no hubiese sido posible sin la implicación de todas las unidades

de gestión del Ayuntamiento de Zaragoza, el personal técnico del servicio de Redes y Sistemas y la Oficina técnica de Participación, Transparencia y Gobierno Abierto de la Institución, y el personal técnico y de gestión de Geospatiallab. Así mismo, el apoyo político de todos los equipos de Gobierno de los últimos 20 años ha resultado fundamental para que tanto IDEZar como el Espacio de Datos hayan sido iniciativas de éxito.

## REFERENCIAS

Fernández Ruíz, M.J., Zarazaga-Soria, F.J. *IDEZar: La Infraestructura de Datos Abiertos Espaciales del Ayuntamiento de Zaragoza (2004 - )*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2017. <https://zaguan.unizar.es/record/60894>

### Sobre los autores

#### María Jesús Fernández Ruíz

Licenciada en Filosofía y Letras (Geografía) por la Universidad de Zaragoza. Ha sido la responsable de la Unidad de Gestión de la Web Municipal del Ayuntamiento de Zaragoza (sede electrónica) desde 1994 y desde 2010, impulsora y gestora de las plataformas Datos Abiertos y Gobierno Abierto del Ayuntamiento de Zaragoza. Actualmente es también la responsable de la Oficina Técnica de Transparencia y Gobierno Abierto. M<sup>a</sup> Jesús promovió la puesta en marcha de la infraestructura de datos del Ayuntamiento y ha sido la responsable del proyecto IDEZar desde su lanzamiento.

#### Víctor Morlán Plo

Graduado en Ingeniería Informática por la Universidad de León, Técnico Medio Analista Información en el Ayuntamiento de Zaragoza desde 2001, Jefe de Unidad de Gestión de la Web Municipal, dependiente de la Oficina de Transparencia y Gobierno Abierto desde 2017. Donde ha participado en la iniciativa de datos abiertos y transparencia.

#### Rubén Notivol Bezares

Diplomado en Estadística y Postgrado en Informática por la Universidad de Zaragoza. Técnico en la Oficina de Transparencia y Gobierno Abierto desde 2001 donde ha participado tanto en la iniciativa de datos abiertos como transparencia.

#### Rodolfo Rioja

Ingeniero en Informática por la Universidad de Zaragoza. Entre noviembre 2000 y marzo 2008 trabajó como técnico de apoyo al desarrollo de proyectos en el grupo de investigación de Sistemas de Información Avanzados de la Universidad de Zaragoza. En abril 2008 se incorporó a la plantilla de personal fijo de Geospatiallab como analista senior, especialista en el tratamiento complejo de datos y en desarrollo en entornos web. Cuenta con experiencia en proyectos de I+D de financiación competitiva regionales, nacionales e internacionales. Además, es coautor de 20 trabajos en publicaciones y foros de I+D nacionales e internacionales.

#### María José Pérez Pérez

Ingeniera informática por la Universidad de Zaragoza en el año 2.005. De septiembre de 2005 a septiembre de 2007 fue becaria de investigación de la Universidad de Zaragoza. En septiembre de 2007 se incorpora a Geospatiallab como jefa de proyectos, para pasar a ser Gerente de cuenta desde enero de 2011. M<sup>a</sup> José ha participado en diversos proyectos de I+D+i de financiación regional, nacional y europea. Así mismo, es coautora de 11 artículos de divulgación técnica y científica en el ámbito de las Infraestructuras de Datos Espaciales, Administración Local y Sistemas Turísticos.

# 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



# El Servicio de Posicionamiento GNSS en Tiempo Real del IGN (SPTR). Características y aplicaciones

## *The IGN Real Time GNSS Positioning Service (SPTR). Characteristics and applications*

José Manuel Serna Puente, José Antonio Sánchez Sobrino, Christian Palomar Pozo

REVISTA **MAPPING**  
Vol.34, 219, 14-24  
2025  
ISSN: 1131-9100

### Resumen

El Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real de España (SPTR) es un servicio público y gratuito, ofrecido por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), que proporciona a sus usuarios la posibilidad de obtener posicionamiento de forma instantánea con una precisión del orden de pocos centímetros por medio de correcciones transmitidas a través de Internet (NRTK).

Se lleva a cabo en colaboración con la mayoría de las Comunidades Autónomas que poseen una red propia de estaciones permanentes GNSS (*Global Navigation Satellite System*). Para este fin, y a través de los acuerdos correspondientes, el servicio opera ininterrumpidamente las 24 horas del día aportando una cobertura total en todo el territorio del Estado, incluidas las islas y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla.

El SPTR resulta ser una herramienta ideal, principalmente en sectores de actividad como la ingeniería civil, la topografía o la agricultura de precisión, que cada vez más recurren a éste, como muestra el progresivo aumento en el número de usuarios registrados. La fuente de datos para este servicio público está constituida por las estaciones permanentes GNSS, que captan las señales de los sistemas por satélite de navegación global, tanto de los europeos GALILEO como de GPS, GLONASS y Beidou.

### Abstract

The Spanish Real-Time Positioning Service (SPTR) is a public and free of charge service provided by the National Geographic Institute (IGN), which allows users to obtain instantly positioning with an accuracy of a few centimeters through corrections transmitted via the Internet (NRTK).

It is carried out in collaboration with most of the Spanish Autonomous Communities that have their own permanent GNSS (Global Navigation Satellite System) stations network. For this purpose, and through the corresponding agreements, the service operates continuously 24 hours a day, providing full coverage throughout the entire national territory, including the islands and the autonomous cities of Ceuta and Melilla.

The SPTR proves to be an ideal tool, especially in fields such as civil engineering, surveying, or precision agriculture, which increasingly rely on this service, as shown by the steady growth in the number of registered users. The data source for this public service consists of permanent GNSS stations that receive signals from global navigation satellite systems, including the European GALILEO, as well as GPS, GLONASS, and Beidou.

Palabras clave: GNSS, Posicionamiento, Tiempo real, NRTK, IGN, SPTR, ERGNSS.

Keywords: GNSS, Positioning, Real time, NRTK, IGN, SPTR, ERGNSS.

Red de Infraestructuras Geodésicas, Instituto Geográfico Nacional  
[jmsema@transportes.gob.es](mailto:jmsema@transportes.gob.es)  
[jassobrino@transportes.gob.es](mailto:jassobrino@transportes.gob.es)  
[cpalomar@transportes.gob.es](mailto:cpalomar@transportes.gob.es)

Recepción 23/06/2025  
Aprobación 11/07/2025

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la técnica del geoposicionamiento se ha convertido en una necesidad básica. El desarrollo de los sistemas de navegación por satélite GNSS, liderado inicialmente por el sistema GPS, ha irrumpido en nuestra vida cotidiana y ha supuesto una revolución en los métodos de trabajo en diferentes sectores profesionales cuya actividad depende del conocimiento de la posición de una forma precisa.

Además de GPS, operan otros sistemas GNSS, entre los que destaca GALILEO, que es operado por la Unión Europea (UE), teniendo nuestro país un papel muy relevante tanto desde el sector público como el del privado. Otros son el sistema ruso GLONASS y el chino BEIDOU.

La señal transmitida de forma directa por los satélites de los sistemas GNSS, permite alcanzar una precisión en el posicionamiento de unos metros de forma instantánea, la misma que logramos por defecto cuando usamos el receptor GNSS de nuestro teléfono móvil o de nuestro automóvil cuando hacemos uso del navegador.

Esta precisión es suficiente para la navegación, pero otras actividades, como las de topografía, el guiado de maquinaria autónoma agrícola en campos de cultivo o el guiado de una motoniveladora en una obra, requieren de una precisión centimétrica. Por este motivo, se desarrollaron los sistemas de cálculo y transmisión de correcciones diferenciales que operan corrigiendo esa posición inicial para obtener una de mayor precisión, del orden de un par de centímetros.

Estos sistemas se basan en la utilización de los datos que proveen las estaciones permanentes GNSS distribuidas por el territorio y cuyas coordenadas es imprescindible conocer con la máxima precisión posible. Para ello se utiliza un software de cálculo científico muy riguroso, obteniendo así precisiones del orden del milímetro en las coordenadas de todas las estaciones. A partir de dichas coordenadas y, mediante un procesamiento adecuado, es posible calcular en tiempo real -en cada instante- el error de la señal transmitida por los satélites GNSS, y transmitir esta información en forma de correcciones diferenciales para que puedan ser utilizadas por usuarios con equipos de observación adecuados.

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) desarrolla y mantiene un servicio de correcciones diferenciales con cobertura en toda España conocido como Servicio de Posicionamiento GNSS en Tiempo Real (SPTR), el cual opera de forma continua permitiendo alcanzar una precisión en el posicionamiento del orden de



Figura 1. Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real de España

unos pocos centímetros. Este servicio público y gratuito se ha convertido en un referente esencial para miles de profesionales trabajando en muy diversas áreas de actividad.

## 2. ARQUITECTURA BÁSICA DEL SPTR

Para su correcto funcionamiento, el Servicio de Posicionamiento GNSS en Tiempo Real requiere de la combinación de diferentes elementos, que se pueden sintetizar en los siguientes:

1. Los datos registrados en tiempo real por las redes de estaciones permanentes GNSS desplegadas en todo el territorio nacional.
2. El cálculo de las coordenadas precisas de dichas estaciones, crítico para un correcto cálculo a posteriori de las correcciones.
3. El cálculo de las correcciones diferenciales.
4. La interfaz del servicio para la diseminación de las correcciones que son necesarias para que los usuarios obtengan su posición con precisión centimétrica en tiempo real.

### 2.1. Redes de estaciones permanentes GNSS

La Red de Infraestructuras Geodésicas de la Subdirección General de Astronomía y Geodesia del IGN viene desplegando desde 1998 la Red Geodésica Nacional de Estaciones de Referencia GNSS (ERGNSS) en todo el territorio nacional. Se trata de una red que opera de forma continua y cuyos productos se utilizan en multitud de aplicaciones en el ámbito de la Geodesia, Topografía, Cartografía, Ingeniería Civil, Agricultura de precisión, Meteorología, Medio Ambiente e investigación en Ciencias de la Tierra entre otras.

Una estación permanente GNSS consiste, básicamente, en un sistema que consta de un receptor y antena GNSS capaz de registrar observaciones de forma continua. Los datos emitidos por estas estaciones son enviados a través de internet en tiempo real al centro de cálculo GNSS del IGN en Madrid para su correcto procesamiento, además de publicar también datos horarios y diarios en forma de ficheros RINEX para aplicaciones en postproceso.



Figura 2. Estación permanente GNSS en el Puerto de Navacerrada

La red ERGNSS está formada por unas 125 estaciones uniformemente distribuidas por todo el territorio nacional. Algunas de éstas también pertenecen, a su vez, a redes europeas o mundiales que trabajan de forma coordinada para, entre otros objetivos, mantener un sistema homogéneo y preciso de referencia de coordenadas en los ámbitos europeo y mundial.

Algunas de las estaciones de la ERGNSS son compartidas entre el IGN y otras instituciones como Puertos del Estado y la mayoría de las Comunidades Autónomas, en el marco de la obligada y necesaria colaboración y coordinación entre instituciones públicas para la optimización de los recursos públicos.

El IGN se encarga tanto de mantener las estaciones permanentes GNSS, asegurando su operatividad continua, como de generar y diseminar los datos registrados para que los usuarios finales puedan beneficiarse de ellos.

Además de los datos de la red ERGNSS, y gracias a los convenios y acuerdos de colaboración firmados por el IGN con instituciones autonómicas, el SPTR utiliza también datos registrados por redes permanentes GNSS de las Comunidades Autónomas y de algunas estaciones de Puertos del Estado. De esta forma, se asegura una mayor integridad del servicio ante la fortuita caída de comunicaciones con alguna estación del IGN.

En resumen, a las estaciones del IGN se suman otras tantas de redes autonómicas, disponiendo el SPTR de los datos de aproximadamente 275 estaciones permanentes GNSS, cuyas observaciones son utilizadas en tiempo real y de forma continua como datos de entrada en el servicio.

Los datos GNSS recibidos por las estaciones se envían cada segundo al Centro de Proceso de Datos en el IGN con una latencia o retardo entre la generación del dato y la llegada de este que no ha de exceder un par



Figura 3. Distribución de las estaciones permanentes ERGNSS que proveen datos al SPTR

de segundos, asegurando así la calidad de las correcciones generadas y enviadas al usuario.

## 2.2. Centro de procesamiento de datos en tiempo real

La infraestructura de procesamiento para el Servicio de Posicionamiento GNSS en Tiempo Real está alojada en el Centro de Procesamiento de Datos del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), el cual dispone de personal que garantiza el mantenimiento del servicio de forma continua.

El procesamiento de datos se realiza de forma distribuida en distintos servidores virtuales, para lo cual se ha dividido el territorio en 17 subredes (clústeres), de modo que cada servidor procesa los datos correspondientes a 3-4 subredes. Esta arquitectura del hardware se debe al elevado número de estaciones y la complejidad de los cálculos que se han de realizar de forma simultánea.

El procesado consiste en una modelización de todos los errores que afectan a la señal GNSS en cada instante y en cada posición, especialmente de los errores derivados del estado de las principales capas atmosféricas que degradan la señal (troposfera e io-



Figura 4. Distribución de las distintas subredes que conforman el SPTR

nosfera). Otros errores modelados son la deriva de los relojes o las órbitas de los satélites. Se introducen también técnicas de mitigación del efecto multipath. Un aspecto importante en esta fase es la correcta introducción de los parámetros de calibración de las antenas GNSS empleadas en las estaciones de referencia.

### 2.3. Interfaz con los usuarios

El uso de las correcciones diferenciales GNSS proporcionadas por el servicio exige un registro previo en el mismo, gratuito, que se hace a través de un portal de usuario al que se accede a través de la página web <http://ergnss.ign.es/gnuserportal/>.

El registro de usuario permite, por ejemplo, conocer su área de actividad profesional, generar estadísticas de uso del servicio, para mejorar y reforzar este último en aquellas zonas en las que sea necesario, así como para poder informar vía correo electrónico de actualizaciones o incidencias en el servicio.

La transmisión de correcciones al dispositivo GNSS del usuario se hace a través de un cliente con un protocolo de transmisión específico a través de Internet que todos los receptores GNSS del mercado de uso profesional tienen implementado denominado NTRIP.

El usuario únicamente ha de configurar en su receptor tres parámetros básicos para la conexión, además de su usuario y contraseña: URL o dirección IP, puerto de conexión y punto de montaje. Este último hace referencia al tipo de solución que el usuario desea recibir. El servicio ofrece dos tipos de soluciones:

#### Solución de red

Se transmiten correcciones diferenciales calculadas a partir de los datos de las estaciones permanentes más próximas al usuario, mediante los cuales se elabora un modelo de errores GNSS en dicha red de estaciones. En esta modalidad, el usuario comunica su posición al sistema enviando previamente un mensaje automático con sus coordenadas al Centro de Proceso de Datos y el sistema calcula y envía las correcciones para su ubicación específica. Esta es la modalidad más recomendada para los usuarios y además se ofrece mediante diferentes algoritmos y procedimientos de cálculo, que da lugar a diferentes soluciones/formatos posibles.

Los datos de acceso y puntos de montaje disponibles son los siguientes.

- IP:192.148.213.42 o URL: [ergnss-tr.ign.es](http://ergnss-tr.ign.es)
- Puerto 2101
- Puntos de montaje:
  - VRS3, FKP3, MAC3, CERCANA3: formato RTCM 3.1 (GPS, GLONASS).

- VRS3M, FKP3M, MAC3M, CERCANA3M: formato RTCM 3.2 MSM (GPS, GLONASS, GALILEO, BEOIDOU).

#### Solución de estaciones individuales

El usuario elige de forma manual la estación de referencia de la que requiere obtener los datos. En esta modalidad, el usuario deberá tener en cuenta cuál es la estación más cercana a su posición, ya que la distancia entre ésta y su ubicación es un factor que degrada la precisión de las correcciones. Dependiendo de la tecnología del receptor usuario, se obtienen resultados óptimos hasta una distancia de 30-40 kilómetros.

Los datos de acceso y puntos de montaje disponibles en esta modalidad de correcciones son los siguientes.

- IP: 192.148.213.42 o URL: [ergnss-tr.ign.es](http://ergnss-tr.ign.es)
- Puerto=2102
- Puntos de montaje: nombre de la estación con cuatro caracteres seguido de "3M" (ejemplos: IGNE3M, BURG3M...). El formato es RTCM 3.2 MSM.

Entre los principales problemas que pueden impedir un posicionamiento rápido y de calidad se pueden enumerar:

- Error al introducir en el receptor las credenciales de usuario.
- Problemas en la configuración del receptor. Por ejemplo, es imprescindible enviar al SPTR el mensaje NMEA.
- Ausencia de cobertura de Internet.
- Incorrecta selección del punto de montaje (ejemplo: punto simple con gran distancia a la estación de referencia).
- Poca visibilidad de satélites (aunque este problema se mitiga haciendo uso de los puntos de montaje multiconstelación).
- Periodos de alta actividad ionosférica.
- *Multipath* en entornos urbanos.
- SPTR no operativo (las tareas de mantenimiento suelen realizarse en horario nocturno o durante los fines de semana).

Para más información acerca del uso y las características del servicio se recomienda consultar la página web del IGN, donde podrán encontrar información detallada, así como un mapa en tiempo real del estado de todas las estaciones GNSS (<https://www.ign.es/web/ign/portal/gds-gnss-tiempo-real>)

También hay a disposición de los usuarios un folleto explicativo y un buzón de correo (**[buzon-geodesia@transportes.gob.es](mailto:buzon-geodesia@transportes.gob.es)**) en el que se ofrece soporte

para la utilización del servicio, reporte de incidencias y experiencias o comunicación directa con los responsables de la administración del sistema.

Existe un servicio adicional, pensado principalmente para aquellos usuarios o empresas que están interesados en obtener los datos brutos de las estaciones de referencia de forma continua. Es también gratuito y no es necesario registrarse. Los datos de acceso a este caster son: IP 193.144.251.13, puerto 2101 y punto de montaje, el nombre de la estación de cuatro caracteres seguido de «0» (usuario «ign» y contraseña “*ergnss*”).

En el caso de utilizar estos datos para el desarrollo de servicios o productos, se debe incluir en ellos la siguiente mención: «incluye datos GNSS de estaciones del Instituto Geográfico Nacional de España, derivado de RRGG CC BY 4.0 ign.es».

Este servidor tiene ciertas características especiales a tener en cuenta:

- Sólo incluye las estaciones que forman parte de la red ERGNSS del IGN (<https://www.ign.es/web/ign/portal/gds-gnss-estaciones-permanentes>).
- Solo disemina datos brutos de las estaciones, no emite correcciones de red.
- Los datos que recibe el usuario son sin efectuar corrección de centro de fase de antena, con formato RTCM 3.2.

### 3. MONITORIZACIÓN Y PRUEBAS DEL SERVICIO

El objetivo fundamental del servicio es que esté disponible las 24 horas del día, los siete días de la semana, proporcionando en todo momento a sus usuarios la mejor precisión y estabilidad de posicionamiento alcanzable con esta tecnología.

Para alcanzar este objetivo, se procedió a diseñar el sistema de la forma óptima para garantizar el correcto funcionamiento de todos los procesos involucrados. Se trabaja diariamente para optimizar la calidad de respuesta del servicio.

Es un sistema complejo, por lo que para asegurar su correcto funcionamiento se hacen necesarias tareas detalladas de monitorización de todos los parámetros de control, así como pruebas constantes (tanto software en oficina como en campo).

Para efectuar estas tareas de monitorización se emplean herramientas propias del software de gestión de red empleado, así como utilidades propias diseñadas a partir de los parámetros obtenidos en el procesado.

El sistema permite monitorizar, entre otros, los siguientes parámetros:

- Calidad de las coordenadas de las estaciones GNSS que forman parte del sistema.
- Datos de entrada de cada una de las estaciones de referencia GNSS: satélites observados, potencia de la señal, detalles de las observaciones (fase, pseudorange, doppler).
- Estado detallado de las conexiones de todos los usuarios conectados al servicio.
- Resultado del procesado de red de las subredes que componen el sistema (resolución de ambigüedades en la subred, información sobre el estado de la ionosfera y la troposfera).

En la actualidad, existe un máximo del ciclo de actividad solar. Esto hace que la actividad ionosférica sea muy elevada, lo que puede llegar a afectar de forma muy negativa al funcionamiento de este tipo de sistemas. En el SPTR se dispone de herramientas que permiten conocer en tiempo real, y para cada una de las subredes del sistema, el estado de la ionosfera (ver en la página web del servicio).

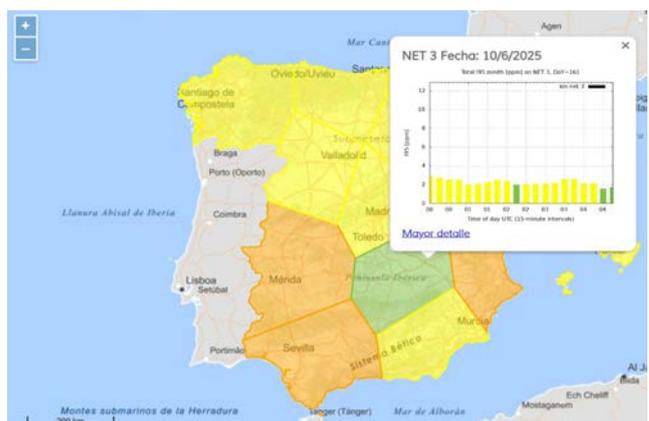


Figura 5. Mapa en tiempo real de actividad ionosférica

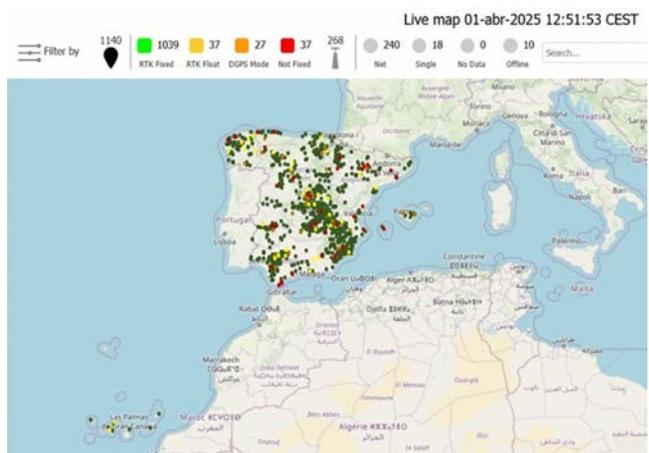


Figura 6. Herramienta principal de monitorización del sistema (estaciones y usuarios)

La mejor herramienta de monitorización de un servicio en tiempo real como el SPTR es el resultado obtenido por los usuarios que hacen uso de él. Por ello se mantiene un contacto directo con los usuarios (a través del buzón de correo electrónico) para que transmitan sus experiencias de uso y las dificultades que hayan podido encontrar.

Otras actividades de monitorización y pruebas del sistema son la generación automatizada de informes de calidad, estaciones permanentes GNSS configuradas como rover del sistema, conexiones con diferentes herramientas software, pruebas de campo realizadas por personal de los servicios regionales del IGN, pruebas de conexión con receptores de bajo coste (su uso está experimentado un incremento muy relevante), etc.

## 4. EJEMPLOS DE APLICACIONES PRÁCTICAS DEL SERVICIO

Los usuarios registrados en el Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real se pueden englobar básicamente en los siguientes sectores de actividad:

- Topografía y cartografía
- Ingeniería civil
- Agricultura de precisión
- Medio ambiente
- Investigación
- Vehículo autónomo
- Empresas que prestan su propio servicio de correcciones GNSS

Actualmente hay más de 16 000 usuarios registrados (junio 2025), existiendo un crecimiento continuo y lineal de los nuevos registros, principalmente por parte de usuarios pertenecientes al sector agrícola.

En la siguiente imagen se puede ver la distribución geográfica de usuarios en el mes de abril de 2025, por



Figura 7. Conexiones al SPTR por área de actividad durante abril de 2025.

área de actividad, donde se puede visualizar que más del 60% de los usuarios registrados pertenecen al sector agrario (color verde).

### 4.1. Agricultura de precisión

El SPTR es una herramienta fundamental para la automatización y tecnificación de algunos procesos agrícolas. Los sistemas GNSS permiten crear mapas detallados con información georreferenciada sobre variabilidad del suelo, rendimiento y otros parámetros. Se pueden aplicar fertilizantes, pesticidas o riego de manera precisa, minimizando el desperdicio y el impacto ambiental.

Gracias al autoguiado de tractores y maquinaria se pueden seguir trayectorias exactas, reduciendo el solapamiento y maximizando la eficiencia en la aplicación de fitosanitarios y abonos. En tareas de plantación, la ubicación exacta de cada semilla mejora el rendimiento y facilita operaciones futuras como el riego o la fertilización.

También una precisión de posicionamiento centi-



Figura 8. El SPTR, servicio fundamental para la agricultura de precisión (imagen cortesía de John Deere)



Figura 9. Sistemas de autoguiado de maquinaria agrícola (imagen cortesía de tractorDrive)

métrica es ideal para actividades como la nivelación del terreno o siembra de cultivos de alta densidad.

Cada vez es más frecuente emplear drones, volando de forma autónoma, conectados a servicios de posicionamiento GNSS en tiempo real, para efectuar gran parte de estas tareas. Los drones permiten realizar tratamientos aéreos de manera más precisa y eficiente, reduciendo el uso de agua y productos, y minimizando el impacto ambiental.

El IGN efectúa tareas de difusión del servicio y participación en congresos y ferias para darlo a conocer a todos aquellos potenciales usuarios. El objetivo fundamental es resolver dudas sobre cuestiones técnicas que puedan plantearse (especialmente en el área de la agricultura), donde los usuarios no suelen disponer de amplios conocimientos técnicos.

#### 4.2. Topografía e ingeniería civil

Los trabajos topográficos de obra, que básicamente consisten en levantamientos y replanteos, han evolucionado notoriamente con el uso del GNSS en general y, sobre todo, con los servicios de correcciones en tiempo real GNSS como el SPTR.

Hasta hace pocos años, estos trabajos eran realizados con estaciones totales de medida de ángulos y distancias, pero actualmente estos instrumentos han sido sustituidos, en una gran parte, por el uso de sistemas como el SPTR. La única limitación importante en este campo para el uso del GNSS se da en entornos con un horizonte no despejado o en obras subterráneas. El poder conocer la posición global de un punto del terreno con precisión de algunos centímetros en unos pocos segundos ha simplificado este tipo de trabajos enormemente y el uso de GNSS, y particularmente del SPTR en trabajos de topografía, está ampliamente extendido, mejorando la precisión global, la compatibilidad entre los diferentes actores y



Figura 10. Trabajos de topografía convencional

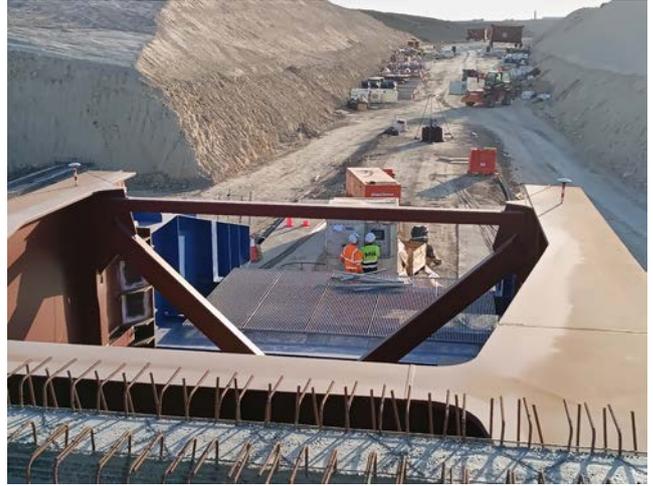


Figura 11. Lanzamiento de puente con GNSS (imagen cortesía de Altop)



Figura 12. Asfaltado con sensores GNSS (imagen cortesía de Topcon)

la eficacia y rendimiento en todas las tareas.

En el caso del guiado de maquinaria de ingeniería civil, la conexión de los equipos GNSS de las máquinas al SPTR proporciona en pocos segundos una precisión centimétrica para efectuar todo tipo de trabajos con motoniveladoras, retroexcavadoras, bulldozers, máquinas de fresado o extendedoras de aglomerado de asfalto. La automatización de las labores en una motoniveladora, por ejemplo, proporciona una comodidad, precisión y rendimiento que son incomparables a las de una máquina que no utilice sistemas de guiado.

Algunos ejemplos de casos prácticos en ingeniería civil los podemos encontrar en la correcta ubicación



Figura 13. Maquinaria de construcción y sistemas GNSS en tiempo real (imagen cortesía de Topcon)



Figura 14. Prototipo de vehículo autónomo (imagen cortesía de CSIC-Autopía)

de los cajones flotantes en obras de ampliación de diques, el guiado durante el proceso de lanzamiento de viaductos, permitiendo controlar la posición y los movimientos en tiempo real durante la fase de lanzamiento, o la ubicación de bloques en la remodelación, reconstrucción o nueva construcción de diques o espigones, ubicando dichos bloques en la escollera en la posición adecuada.

#### 4.3. Vehículo autónomo

La navegación autónoma de vehículos se convertirá en los próximos años en algo cotidiano en la tecnología automovilística, y el SPTR puede convertirse en un actor importante para el desarrollo de este modo de navegación en España. El uso del SPTR, junto con el resto de los sistemas de control del vehículo, permitirán que el guiado sea mucho más preciso y seguro.

El Centro de Automática y Robótica (CAR), centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), lleva desde 2009 desarrollando sistemas de conducción autónoma mediante diferentes proyec-



Figura 15. El SPTR aplicado en robótica (imagen cortesía de Robotnik)

tos y programas de la Comisión Europea (H2020 y FP7) así como del Plan Nacional de Investigación, al mismo tiempo que colabora con diferentes empresas interesadas en la implementación de estos sistemas. Para sus desarrollos, el CAR utiliza, además de otras técnicas de posicionamiento, el SPTR, de tal forma que los técnicos del CAR han mantenido numerosos contactos y consultas profesionales con el IGN.

Existen otras empresas privadas trabajando intensamente en el desarrollo de sistemas de guiado autónomo de vehículos y que hacen uso del SPTR, por lo que desde la Red de Infraestructuras Geodésicas se intenta intensificar estos contactos de cara a promover el uso del servicio en el sector.

Desde hace tiempo también se están realizando pruebas de empleo de vehículos autónomos para efectuar el transporte y entrega de mercancías y paquetes.

#### 4.4. Robótica: automatización en la industria

Los robots móviles autónomos están diseñados para realizar tareas específicas de manera autónoma sin la necesidad de intervención humana constante. A diferencia de los robots tradicionales estáticos, anclados a un lugar fijo, los robots móviles pueden desplazarse por diversos entornos, incluidos los dinámicos y desestructurados, lo que les permite operar en distintas localizaciones según las necesidades y la demanda de la empresa.

Los robots móviles autónomos representan una herramienta tecnológica sólida y robusta que transforma la manera de automatizar sectores como la logística, la manufactura, inspección, la agricultura o el comercio, que no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también abren nuevas oportunidades para optimizar procesos y aumentar la productividad.

#### 4.5. Detección de tsunamis (proyecto IGN-JRC)

El IGN y el Centro Común para la Investigación de la Comisión Europea (JRC) han firmado un acuerdo de entendimiento para la colaboración en la mejora de los sistemas de alerta temprana de maremotos. Más concretamente, el JRC va a ceder al IGN una boya equipada con un receptor GNSS y transmisión de datos en tiempo real para su instalación en el Mediterráneo, al sur de la Isla de Cabrera.

La boya se instalará con la colaboración del Sistema de Observación y Predicción Costero de las Islas Baleares (SOCIB), lo que potencialmente podrá permitir medir el nivel del mar a partir del desplazamiento vertical obtenido por técnicas GNSS y, por tanto, confirmar el paso de un tsunami por la boya antes de que éste llegue a la costa.



Figura 16. Calibración de sistema de ayuda en el aterrizaje ILS de aeronaves (imagen cortesía de Enaire)



Figura 17. Calibración de sistema de radionavegación aérea VOR (imagen cortesía de Enaire)

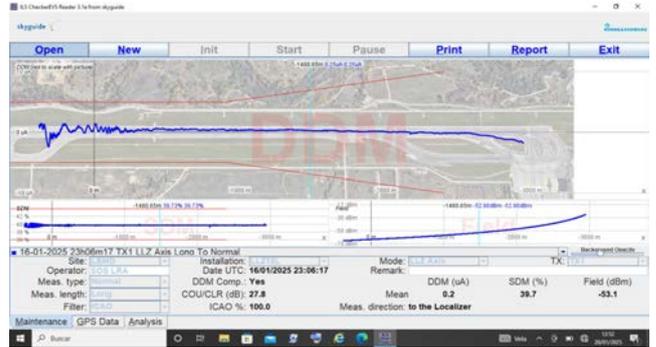


Figura 18. Verificación de sistema ILS en pista de aterrizaje (imagen cortesía de Enaire)



Figura 19. Cortacésped equipado con receptor GNSS (imágenes cortesía de Positec)

#### 4.6. Otras aplicaciones

##### Sistemas de aproximación y aterrizaje en aeropuertos

Se realizan conexiones al SPTR, por ejemplo, para efectuar la calibración en tierra de radioayudas para la navegación aérea (ILS y VOR) y verificar que se encuentran dentro de los límites de tolerancia permitidos.

##### Cortacéspedes

Los cortadores de césped robóticos están trans-



Figura 20. Medición de espesor de pistas de esquí (imagen cortesía de ARI).



Figura 21. Sistema de monitorización de buques en puertos (imagen cortesía de DEEP INSIGHT-UPM)

formando el mantenimiento de los campos de golf y de fútbol al reducir costes, minimizar los niveles de ruido y mitigar el impacto ambiental, optimizando las pasadas que realiza mediante guiado automático con GNSS. Actualmente, muchos de estas máquinas están conectadas al SPTR en toda la geografía española.

#### Medición espesor de nieve en pistas de esquí

Durante el verano se efectúa un levantamiento LIDAR (UAV o avión) del terreno, en ausencia de nieve.

En la temporada invernal, a medida que las máquinas pisanieves van preparando las pistas cada día, se determina el espesor del manto de nieve de forma rutinaria, de forma muy precisa en todos los trazados mediante conexiones a sistema de posicionamiento GNSS en tiempo real como el SPTR.

#### 4.7. Monitorización de buques en maniobras en puerto

La gestión del riesgo operativo en entornos portuarios y *offshore* se fundamenta en el conocimiento del entorno y sus variaciones. La monitorización marítima se enfrenta a la tarea de obtener la información requerida (altura de ola, períodos, corrientes, agitación lo-



Figura 22. Patinete eléctrico con smartphone. Comparativa de posicionamiento procesado en la nube y posicionamiento absoluto (imagen cortesía de Albora Technologies)

cal, parámetros ambientales, parámetros inerciales...) en uno de los entornos más desafiantes, como es el entorno marítimo. Gracias a la instalación de sistemas inerciales y de receptores GNSS a bordo de buques o estructuras flotantes se pueden obtener los desplazamientos, con precisión centimétrica, que tienen los buques cuando están atracados en los puertos.

#### 4.8. Smartphones y la Nube

La tecnología actual de los receptores GNSS incluidos en los smartphones no permite, de momento, que éstos puedan recibir y procesar correcciones precisas provenientes de sistemas de posicionamiento en tiempo real, aunque existen empresas que están investigando estrategias para mejorar la precisión actual de posicionamiento de nuestros teléfonos móviles (posicionamiento absoluto, que se sitúa en unos 5-10 metros).

Existirían opciones de futuro, como trabajar con señales del sistema de aumentación por satélite EGNOS o el servicio HAS de la constelación GALILEO, pero también existe la posibilidad de emplear información generada por sistemas como el SPTR para, de alguna forma, hacer disponibles esos datos a las compañías telefónicas para que puedan incorporarla a sus sistemas, y que cada terminal haga uso de ella en función de sus necesidades. Para ello, el dispositivo puede enviar información sobre su posición a la nube, hacer el procesado de posicionamiento en la nube y se usarían APIs de acceso a las correcciones a través de la operadora de comunicaciones.

Algunas de las ventajas de esta estrategia son las siguientes:

- Posibilidad de uso masivo de dispositivos.
- Reducir el consumo de batería del dispositivo móvil.
- Alta eficiencia debido al procesado en la nube.
- Baja latencia de datos.

## 5. CONCLUSIONES

El Servicio de Posicionamiento GNSS en Tiempo Real se ha convertido en un servicio público fundamental y estratégico del IGN y, por tanto, del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Se trata de una herramienta esencial para un gran número de profesionales que obtienen, gracias a este servicio, un incremento de la producción y un ahorro de costes en sus trabajos cotidianos, favoreciendo a la vez el desarrollo tecnológico e industrial de las empresas.

En cuanto al desarrollo del sistema en los años venideros, es previsible el aumento de su importancia,

dado el incremento de posibles aplicaciones que se pueden añadir a las anteriormente citadas, algunas difícilmente imaginables en la actualidad, sobre todo las aplicaciones relacionadas con sistemas autónomos de navegación.

Lo que sí se sabe con certeza es que la progresiva mejora tecnológica de los sistemas GNSS en general, y de GALILEO en particular, dará como resultado que las prestaciones de este tipo de servicios sean cada vez más precisas, más eficientes, más simples y seguras, a la vez que mejorarán su integridad, aspecto este último fundamental en las aplicaciones de navegación autónoma.

Estas circunstancias conllevarán la extensión del uso de servicios como el SPTR a un número cada vez mayor de usuarios, y de perfiles más heterogéneos que los observados en la actualidad.

Nuevas tecnologías como el SSR (*State Space Representation*) permitirán superar las limitaciones de los

sistemas actuales (OSR: *Observation State Representation*) y hacer un uso más eficiente del ancho de banda de transmisión de las correcciones a los usuarios (posibilidad de retransmisión por satélite o haciendo uso del *Digital Audio Broadcasting*) así como evitar los cuellos de botella debidos a la necesidad de un enlace único bidireccional entre cada usuario y el servicio. En el SPTR ya se está desarrollando y haciendo pruebas con este tipo de tecnología.

## AGRADECIMIENTOS

Especial agradecimiento a todos los responsables de las redes regionales cuyas estaciones aportan datos al servicio.

Se agradece también a las empresas que han participado en esta publicación aportando fotografías de ejemplos prácticos de uso del SPTR.

### Sobre los autores

#### José Manuel Serna Puente

Ingeniero Técnico de Telecomunicación (2000) e Ingeniero de Telecomunicación (2002) por la Universidad Politécnica de Madrid.

En 2005 aprueba la oposición para incorporarse al cuerpo de Astrónomos de la Administración General del Estado. A partir de ese momento ejerce su actividad profesional en el Observatorio de Yebes (Guadalajara), adscrito a la Subdirección General de Astronomía y Geodesia del Instituto Geográfico nacional de España (IGN). Sus responsabilidades abarcan principalmente las siguientes áreas: diseño construcción y mantenimiento de receptores criogénicos de radioastronomía, sistemas de medida de antenas, gravímetros absolutos y relativos, sistemas Satellite Laser Ranging (SLR).

En 2021 se incorpora a la Red de Infraestructuras Geodésicas, también del IGN, siendo el responsable del Servicio de Posicionamiento GNSS en Tiempo Real (SPTR).

#### José Antonio Sánchez Sobrino

Ingeniero Técnico en Topografía e Ingeniero en Geodesia y Cartografía por la Universidad Politécnica de Madrid. Desde 1993 trabaja en la Red de Infraestructuras Geodésicas, siendo actualmente jefe de área y respon-

sable de la Unidad. También es profesor asociado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la UPM desde 2001.

#### Christian Palomar Pozo

Ingeniero especializado en geodesia, con una sólida formación en Ingeniería Geomática y Topografía por la Universidad Politécnica de Madrid. Su Trabajo Fin de Grado, desarrollado en colaboración con el Instituto Geográfico Nacional (IGN), se centró en el estudio de las irregularidades del movimiento de rotación terrestre mediante el análisis de la técnica de Interferometría de Muy Larga Base (VLBI).

Motivado por esta experiencia, en 2021 accedió por oposición al Cuerpo de Ingenieros Técnicos en Topografía, comenzando su carrera profesional en la Unidad de Geodesia del IGN, concretamente en el recién inaugurado Centro de Análisis VLBI.

Tras un periodo como analista en dicho centro, se incorporó como técnico al Servicio de Posicionamiento en Tiempo Real, donde continúa desarrollando su labor hasta la actualidad.

En 2025, consolidó su trayectoria profesional al superar las oposiciones de acceso al Cuerpo de Ingenieros Geógrafos, ampliando así su ámbito de actuación dentro del sistema geoespacial nacional.

# 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



# La nueva era del Centro de Descargas del CNIG

*The new era of the CNIG download center*

Ana Velasco Tirado

REVISTA **MAPPING**  
Vol.34, 219, 26-31  
2025  
ISSN: 1131-9100

## Resumen

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) produce y mantiene información geográfica de España, y colabora con otras administraciones públicas para asegurar la disponibilidad de datos geoespaciales precisos y útiles para el análisis y la toma de decisiones. El Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) facilita el acceso a esta información geográfica a través de su Centro de Descargas. En sus 15 años de existencia, este sitio web ha ampliado su oferta de productos geográficos, adoptado una política de datos abiertos y gratuitos, y mejorado sus capacidades técnicas para proporcionar un servicio público que genera riqueza sostenible en beneficio del interés general.

## Abstract

The National Geographic Institute (IGN) produces and maintains geographic information on Spain and collaborates with other public administrations to ensure the availability of accurate and useful geospatial data for analysis and decision-making. The Autonomous Body National Centre for Geographic Information (CNIG), facilitates access to this geographic information through its Download Centre. In its 15 years of existence, this website has expanded its range of geographic products, adopted a policy of open and free data, and improved its technical capabilities to provide a public service that generates sustainable wealth for the benefit of the general interest.

Palabras clave: Descargas, Datos geoespaciales, Sistema Cartográfico Nacional, IGN, CNIG.

Keywords: Downloads, Geospatial data, National Mapping System, IGN, CNIG.

O. A. Centro Nacional de Información Geográfica  
[ana.velasco@cnig.es](mailto:ana.velasco@cnig.es)

Recepción 26/06/2025  
Aprobación 16/07/2025

## 1. INTRODUCCIÓN

El Centro de Descargas del CNIG ofrece acceso gratuito a más de 150 TB de datos geoespaciales del Instituto Geográfico Nacional y otras instituciones, incluyendo datos de alto valor reconocidos por la UE. La nueva versión del sitio web ofrece una experiencia de usuario mejorada.

## 2. EL VALOR DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

La información geográfica es fundamental para la toma de decisiones informada por parte de los gobiernos, empresas y organizaciones en asuntos esenciales como son la gestión de recursos naturales, la planificación urbanística o la respuesta ante emergencias.

Los datos geoespaciales están entre los tres tipos de datos públicos más solicitados por las empresas intermediarias. En este ámbito, las empresas dedicadas a la información geográfica efectúan el 25 % de las ventas y disponen del 30 % de los empleados, con una facturación media por empleado superior a 100 000 €. Estos datos provienen de los informes anuales de ASEDIE, la Asociación Multisectorial de la Información, que agrupa a empresas de distintos sectores enfocadas en el uso, reutilización y distribución de la información. Estos informes destacan el valor de la información geográfica pública y la riqueza que genera cuando se pone a disposición de la ciudadanía en forma de datos abiertos.

## 3. LA GOBERNANZA DEL DATO GEOESPACIAL EN EL SECTOR PÚBLICO

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) es la entidad cartográfica estatal de referencia en la producción y mantenimiento de información geográfica de España. Entre sus funciones se incluyen la creación y actualización de:

- **Bases de Datos Geográficas:** redes de transporte, elementos hidrográficos, entidades de población y ocupación del suelo.
- **Cartografía y Atlas Nacional:** bases topográficas y cartográficas para su integración en sistemas de información geográfica, formando el Mapa Topográfico Nacional y cartografías derivadas como mapas

provinciales, autonómicos, de España y el mundo. Además, se encarga del Atlas Nacional de España y de la cartografía temática para programas específicos de la Administración General del Estado.

El Sistema Cartográfico Nacional (SCN) es un modelo de coordinación que asegura la gestión eficaz de la información geográfica mediante la colaboración entre diferentes administraciones públicas (Estado y Comunidades Autónomas). Son características del SCN:

- **Coordinación de Recursos:** evita la duplicidad en la captura de datos y optimiza los recursos públicos para obtener información geográfica actualizada y de calidad.
- **Productos Geoespaciales:** entre los productos del SCN se encuentran las ortofotografías aéreas, la representación de la ocupación del suelo, o los modelos digitales del terreno y nubes de puntos LiDAR, que representan la topografía del terreno. Todos ellos son esenciales para la planificación territorial, urbanismo, gestión agraria, hidrología o vigilancia medioambiental.

Este sistema integral asegura que la información geográfica sea precisa, accesible y útil para la toma de decisiones y el análisis, beneficiando tanto a las administraciones públicas como a la ciudadanía.

## 4. NORMATIVA PIONERA

La Unión Europea (UE) reconoció temprano la importancia de los datos geoespaciales, aprobando en 2007 la Directiva 2007/2/CE para armonizar e intercambiar estos datos entre los Estados Miembros. Esta directiva, conocida como INSPIRE, estableció una infraestructura de información espacial para apoyar políticas medioambientales. Inspire ha sido fundamental para el tratamiento e intercambio de datos geoespaciales, aumentando la conciencia sobre su importancia.

La transposición de la Directiva INSPIRE al ordenamiento jurídico español se realizó a través de la Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (LISIGE), que garantiza la localización de información geográfica de manera gratuita.

Este marco legislativo sentó las bases para la publicación de la Orden FOM/2807/2015, que permite el acceso a los datos geoespaciales del IGN bajo una **licencia de tipo CC BY 4.0**. En esencia, se traduce en que los conjuntos de datos espaciales pueden utilizarse libremente, siempre y cuando se cite al organismo de origen.

El desarrollo legislativo y regulatorio en Europa subraya el valor crucial de los datos geospaciales para la sociedad y la economía, tanto en el presente como en el futuro. La Directiva (UE) 2019/1024 relativa a los datos abiertos y la reutilización de la información del sector público, declara estos **conjuntos de datos de alto valor**: como aquellos 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».

El Real Decreto-ley 24/2021 en su libro tercero transpone la Directiva (UE) 2019/1024 al ordenamiento jurídico español.

Y posteriormente se detalla el listado de conjuntos de datos de alto valor en el Reglamento de ejecución (EU) 2023/138, que también establece las condiciones aplicables a la reutilización y los requisitos para su difusión.

## 5. EL CNIG Y SU CENTRO DE DESCARGAS: CRONOLOGÍA DE UN SERVICIO PÚBLICO

El Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) gestiona y facilita el acceso a la ciudadanía a los servicios y productos que se obtienen a partir de los datos geospaciales del IGN y de otras entidades y administraciones públicas.

El CNIG promueve el acceso a los datos geospaciales a través de servicios web interoperables y API de

localización, visualización y descarga de la Infraestructura de Información Geográfica de España (IDEE), que ofrecen datos siempre actualizados en línea.

Sin embargo, para realizar análisis de datos o crear productos y servicios de valor añadido es necesario disponer de los datos localmente. Por ello, se hizo imprescindible crear un servicio de descarga de datos geospaciales. Actualmente, el Reglamento de ejecución (EU) 2023/138, citado anteriormente, exige que los organismos del sector público que posean conjuntos de datos de alto valor, como son el IGN y el CNIG, ofrezcan un servicio de descarga masiva de estos datos.

### 5.1. 15 años del primer Centro de Descargas

El **Centro de Descargas (CdD)** se inauguró en febrero de 2010. En ese momento, el marco tecnológico y normativo eran muy diferentes del actual. Estaba vigente la Orden FOM/956/2008, que fue precursora en su momento al permitir por primera vez la gratuidad de los datos geográficos digitales, siempre que no se utilizaran con fines comerciales. Solo se consideraban completamente libres para cualquier uso aquellos pertenecientes al **Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional**, que comprendía las redes geodésicas y de nivelación, cuadrículas de coordenadas, nomenclátor, delimitaciones territoriales e inventario nacional de referencias geográficas municipales.

Aquel primer CdD requería registro previo para acceder al resto de datos, y era necesario enviar una solicitud que se estudiaba antes de devolver los archivos solicitados de manera asíncrona.

Con el tiempo, se fueron eliminando restricciones: en mayo de 2015 se incorporó la **descarga múltiple de ficheros**, en septiembre de ese año se eliminó el registro obligatorio y, finalmente, en diciembre se aprobó la **Orden FOM/2807/2015** de política de difusión pública, actualmente vigente, que establece la gratuidad de

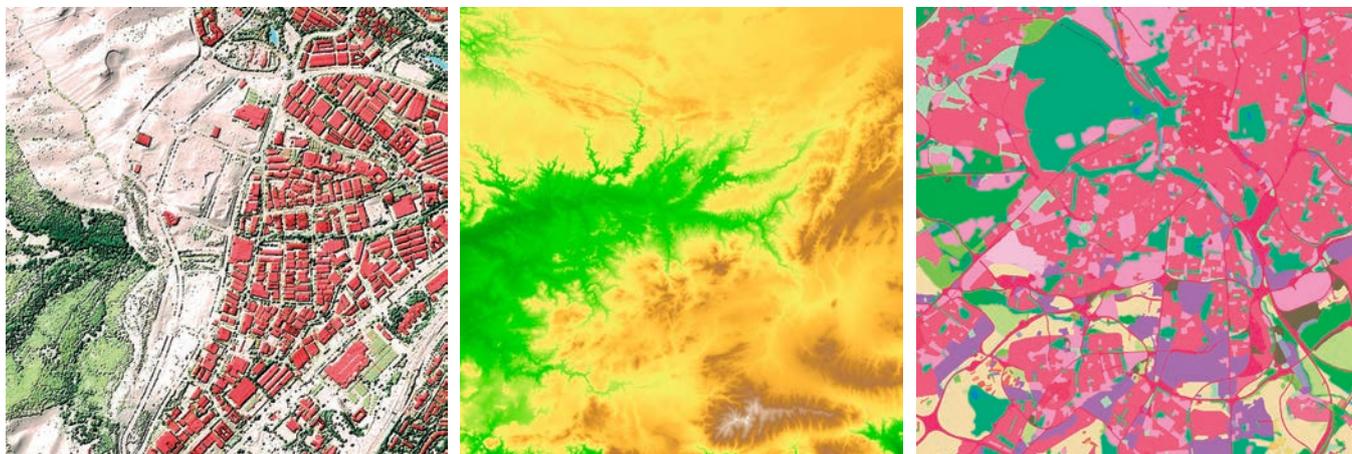


Figura 1. Diferentes conjuntos de datos geospaciales del Centro de Descargas

## Evolución de las descargas

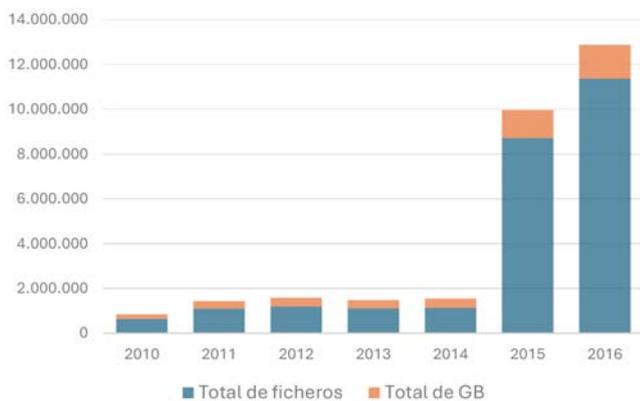


Figura 2. Evolución de las descargas en millones de ficheros entre 2010 y 2016.

casi todos los productos digitales del IGN y CNIG.

En la Figura 2 se puede observar la evolución de las descargas en millones de ficheros durante los primeros años del CdD y el efecto que causó la nueva política de difusión.

### 5.2. Segunda versión: evolución con la nueva política de datos

Este nuevo marco normativo obligó a remodelar el CdD. La segunda versión, publicada en 2017, es más moderna y ofrece mayores posibilidades tecnológicas, como la **búsqueda geográfica desde un mapa** o la

descarga síncrona de ficheros sin necesidad de autorización.

El número de **conjuntos de datos geospaciales disponibles aumenta** paulatinamente hasta llegar a los 115 actuales por diversos motivos:

- Generación de nuevos productos, como las nubes de puntos LiDAR, las bases de datos de Información Geográfica de Referencia: Redes de Transporte, CartoCiudad, Nomenclátor Geográfico Básico de España.
- Digitalización de documentos de archivo, como cartografía antigua, fotogramas de vuelos históricos o mapas en papel escaneados.
- Productos especializados demandados por empresas y profesionales, como ortofotos históricas, ortofotos provisionales, ortofotos en falso color infrarrojo, o modelos digitales normalizados de superficies, de edificación o de vegetación.
- Conjuntos de datos de otras organizaciones, como el programa Copernicus de la UE, del Instituto Hidrográfico de la Marina o de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Tras establecer la gratuidad de los datos y la licencia que permite incluso el uso comercial, la última barrera por derribar para hacer los datos completamente abiertos ha sido el formato de los ficheros. Actualmente, todos los conjuntos de datos geospaciales considerados datos de



Figura 3. Catálogo de productos del Centro de Descargas del CNIG.

alto valor, pueden encontrarse en el CdD en **formatos abiertos**, legibles por máquina, accesibles, fáciles de localizar y reutilizables, junto con sus metadatos, conforme específica la normativa de aplicación.

También se ha dado **respuesta a necesidades ante crisis**, como la erupción volcánica de La Palma o las recientes inundaciones por la dana de Valencia, creando secciones especiales donde encontrar toda la información geográfica de interés para la comunidad científica, periodística y para la toma de decisiones.

Con todo ello, esta segunda versión ha supuesto otro hito de indudable éxito, con un incremento progresivo del número de accesos a la plataforma como se puede observar en la Figura 2.

### 5.3. Tercera versión: presente y futuro del Centro de Descargas

Los retos actuales para el IGN y CNIG consisten en producir y publicar información geoespacial, que se demanda con mayor frecuencia de actualización y mayores resoluciones espaciales. Para afrontarlos, es necesario conocer el impacto de esta información en las empresas y la ciudadanía que la utilizan, así como sus necesidades y los obstáculos a los que se enfrentan.

El CdD dispone de una encuesta voluntaria que se puede rellenar en el momento de descargar los datos, aunque solo se completa en menos del 2 % de las sesiones. Por otra parte, el IGN y CNIG, con la colaboración de ASEDIE, realizaron en 2024 una encuesta sobre el impacto económico de su información geográfica en las empresas infomediarias. Los resultados se publicaron en el informe «Los datos geoespaciales en el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Impacto de la información coproducida por IGN y CNIG».

Solo comprendiendo el beneficio social y económico que genera esta información es posible dotarla de los recursos necesarios para seguir manteniéndola y mejorándola. Esta necesidad, junto con la de realizar algunas mejoras, impulsó una nueva actualización de la plataforma.

La tercera versión del CdD, que se publica a finales de



Figura 4. Evolución de las descargas en sesiones de usuario entre 2010 y 2023.

2024, incluye las siguientes novedades:

- Posibilidad de **registro** con ventajas exclusivas, como:
  - **Selección de productos favoritos** para recibir notificaciones cuando se produzcan actualizaciones.
  - **Historial de descargas** que facilita la gestión y el seguimiento de los datos que se han descargado.
  - **Valoración de productos** y realización de **encuestas** sobre ellos.
- El registro será obligatorio para descarga masiva de más de 20 ficheros por sesión.
- **Buscador textual** en el que se puede introducir la zona geográfica y el producto que se desea descargar (véase la Figura 4).
- Mejora del **buscador espacial por mapa**, con previsualización de datos y distribución personalizada por recorte de algunas de las capas (véase la Figura 5).
- Mejora de la **experiencia de usuario y adaptabilidad** a distintos formatos de dispositivo (móvil, tableta).
- Contenidos web de fácil distribución que permiten a los desarrolladores la integración de **URL únicas por fichero, producto y agrupación**.

## 6. ¿CÓMO USAR EL CENTRO DE DESCARGAS DEL CNIG?

- **Visita el sitio web oficial del CdD.** <https://centrode-descargas.cnig.es/>
  - **Regístrate o inicia sesión.** Si aún no tienes una cuenta, regístrate para aprovechar las nuevas ventajas exclusivas. Si ya tienes una cuenta, simplemente inicia sesión.
  - **Explora los datos disponibles.** Utiliza el catálogo de productos (véase la Figura 2), el buscador textual o el buscador espacial por mapa (véase la Figura 4) para encontrar los datos que necesitas.
  - **Descarga los datos.** Si necesitas realizar una descarga masiva de más de 20 ficheros por sesión, recuerda que el registro es obligatorio.
  - **Consulta la licencia de los datos** descargados para hacer correctamente la mención a su origen y propiedad si vas a reutilizarlos.
- Además, existe una sección de ayuda y preguntas frecuentes para obtener más información.

## 7. ALGUNAS CIFRAS DEL CENTRO DE DESCARGAS

- 131 productos agrupados en 9 categorías
- 2.900.000 ficheros / 175 TB de información

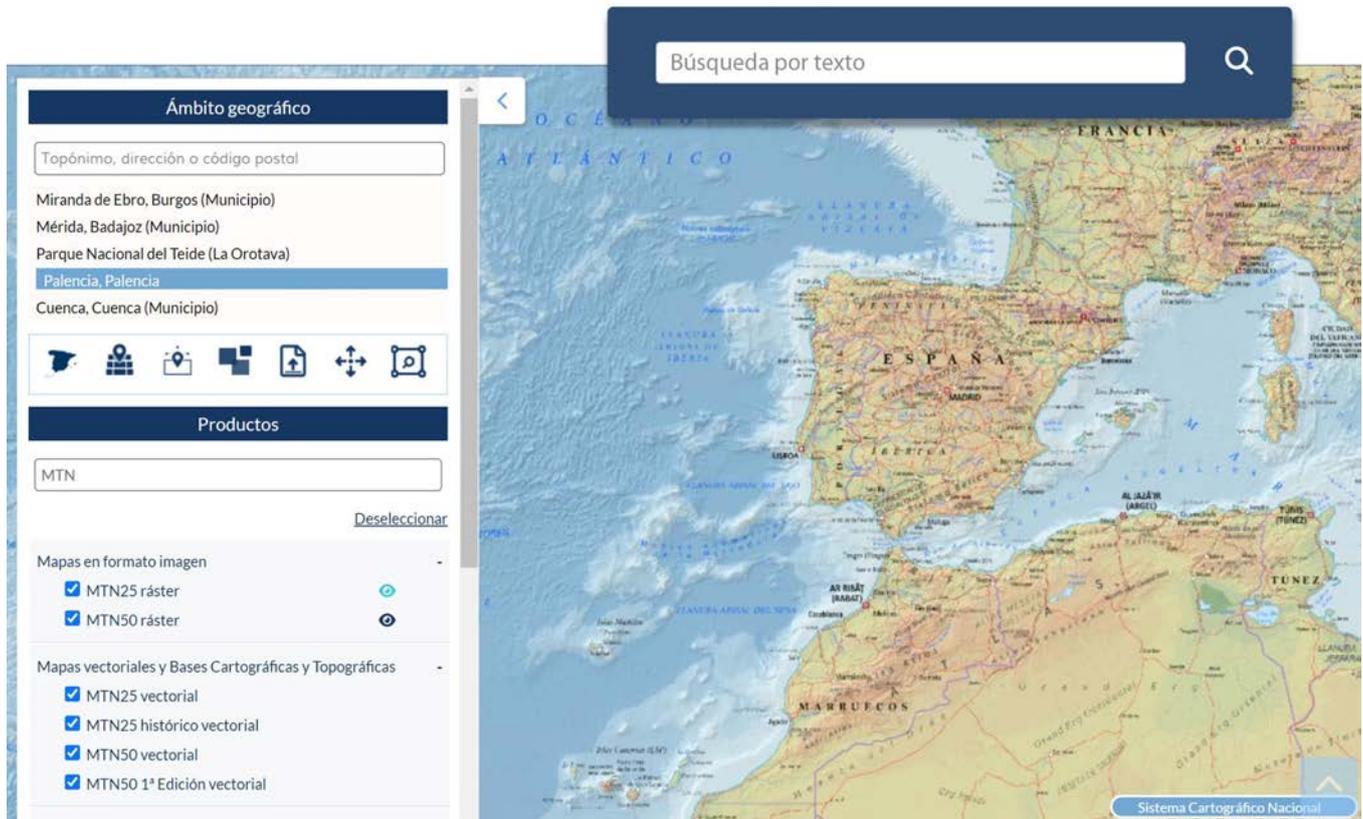


Figura 5. Buscador textual y buscador por mapa de la última versión del Cdd.

- Volumen de descargas en 2024:
  - 2.000.000 de descargas
  - 2.500 TB de información
  - 20.500.000 de ficheros
- Productos más descargados en 2024:
  - LiDAR 2ª cobertura (2015-2021): 38 %
  - Ortofotos PNOA Máxima actualidad: 5 %
  - Modelo digital del terreno MDT02: 3 %
  - MTN25 raster: 2 %
  - Mapas para móviles: 2 %
- Usos de los productos descargados:
  - Defensa y seguridad (AGE, ONG)
  - Medioambiental (AGE, CCAA, Admon. local, empresas, ONG)
  - Cartografía (AGE, CCAA, Admon. local, empresas)
  - Hidrología (AGE)
  - Infraestructuras (AGE, empresas)
  - Ordenación del territorio (Admon. local, CCAA, ONG, empresas)
  - Turismo y ocio (Admon. local, ONG)
  - Forestal (CCAA, ONG, empresas)
  - Zonas protegidas (Admon. Local)
  - Energía (Empresas)
  - Transporte y logística (Empresas)

## AGRADECIMIENTOS

La nueva versión del Centro de Descargas del CNIG ha sido financiada por la Unión Europea con fondos *Next Generation* a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

### Sobre la autora

#### Ana Velasco Tirado

Ingeniera en Geodesia y Cartografía e Ingeniera Técnica en Topografía por la Universidad Politécnica de Madrid.

Pertenece al cuerpo de ingenieros geógrafos del IGN, está en excedencia del cuerpo de ingenieros técnicos en topografía.

Jefa del área de Productos Geográficos del CNIG. 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.

# CartoCiudad: tu solución para geolocalizar y explorar el territorio

*Your solution for geolocating and exploring Spain*

Itziar Doñate Vadillo, Paloma Abad Power

REVISTA **MAPPING**

Vol.34, 219, 32-42

2025

ISSN: 1131-9100

## Resumen

Localizar objetos sobre la superficie terrestre es algo que hacemos constantemente, ya sea al mencionar una calle, un barrio o una ciudad, o al usar coordenadas como la latitud y la longitud para una mayor precisión. Todo lo que se puede identificar en el territorio puede ser localizado.

Desde el O. A. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), el proyecto CartoCiudad recopila, trata y pone a disposición pública, a través de servicios web de geolocalización, una gran variedad de datos de toda España: direcciones postales, códigos postales, puntos de interés, unidades administrativas, etc.

Estos datos son fundamentales para múltiples usos: desde la gestión de emergencias y el transporte, hasta el análisis de la movilidad, el cálculo de rutas o la planificación urbana. Se trata de millones de referencias geográficas que permiten entender y gestionar mejor nuestro entorno.

Además, al tratarse de información oficial proporcionada por las administraciones públicas, siendo estas de nivel nacional, regional y local, estos datos tienen un alto valor y están disponibles para su acceso y reutilización. Gracias a CartoCiudad, cualquier lugar del territorio español puede ser localizado con precisión y fiabilidad.

## Abstract

Locating objects on the earth's surface is something we do constantly, either by mentioning a street, a neighborhood or a city, or by using coordinates such as latitude and longitude for greater precision. Everything that can be identified on the territory can be located.

From the Autonomous Body National Center for Geographic Information (CNIG), the CartoCiudad project collects, processes and makes available to the public, through geolocation web services, a wide variety of data from all over Spain: postal addresses, zip codes, points of interest, administrative units, etc.

These data are essential for multiple uses: from emergency management and transportation to mobility analysis, route calculation or urban planning. These are millions of geographic references that allow us to better understand and manage our environment. Moreover, being official information provided by public administrations, at national, regional and local level, these data have a high value and are available for access and reuse. Thanks to CartoCiudad, any place in the Spanish territory can be located accurately and reliably.

**Palabras clave:** CartoCiudad, Geolocalización, Servicio REST, Direcciones, Puntos de Interés (POI).

**Keywords:** CartoCiudad, Geolocation, REST Service, Addresses, Points of Interest (POI).

*Técnica superior, O. A. Centro Nacional de Información Geográfica*  
*Itziar.donate@cnig.es*  
*Subdirectora Adjunta, O. A. Centro Nacional de Información Geográfica*  
*paloma.abad@cnig.es*

*Recepción 27/06/2025*  
*Aprobación 20/07/2025*

## 1. SITUACIÓN

Cada día, sin darnos cuenta, realizamos una acción fundamental: tratar de entender dónde estamos, cómo llegar a un lugar o qué hay a nuestro alrededor. Esta necesidad de orientación forma parte de nuestra vida diaria, ya sea al buscar una dirección, encontrar un colegio, o ubicar un museo en una ciudad desconocida.

La forma más común y accesible de referirse a un lugar suele ser mediante una dirección postal o un nombre conocido, un topónimo, como el de una ciudad, un barrio o un punto de interés. Sin embargo, aunque estas referencias son fáciles de recordar y compartir, también pueden ser poco precisas, especialmente cuando se trata de zonas amplias o poco definidas.

Detrás de cada uno de estos lugares hay lo que se conoce como **objetos geográficos**: representaciones geográficas de elementos reales del territorio. Pueden ser tan específicos como la entrada de un edificio, una parada de autobús o una esquina, o tan generales como un municipio, un parque natural o un código postal.

Comprender y utilizar estos objetos geográficos permite no solo ubicarnos mejor, sino también mejorar la forma en que nos movemos, planificamos y gestionamos nuestro entorno.

## 2. COMPRENDER LOS NOMBRES DE LOS LUGARES: UNA MIRADA A LOS OBJETOS GEOGRÁFICOS

En nuestro día a día, interactuamos constantemente con el territorio: buscamos direcciones, consultamos mapas, planificamos rutas o simplemente tratamos de entender dónde estamos. Para que todo esto sea posible, es fundamental contar con una forma clara y estructurada de describir los lugares. Estos objetos geográficos se caracterizan por tres atributos esencia-



Figura 1. Representación de objetos geográficos sobre la Tierra

les: su **denominación**, su **ubicación mediante coordenadas** y su **tipo**.

- **Denominaciones: nombres que evolucionan y reflejan diversidad.**

Los nombres de los lugares, o las **denominaciones geográficas**, son mucho más que simples etiquetas. Reflejan la historia, la cultura, la lengua y la identidad de las comunidades. Sin embargo, estas denominaciones no son estáticas:

- **Cambian con el tiempo.** Algunos nombres evolucionan por decisiones políticas, sociales o culturales. Por ejemplo, «Vitoria» pasó a denominarse oficialmente «Vitoria-Gasteiz», y el «Palacio de los Deportes de Madrid» es hoy conocido como «Movistar Arena».

- **Son multilingües.** En un país como España, con una rica diversidad lingüística, los nombres pueden variar según el idioma. Así, encontramos ejemplos como «Lérida/Lleida», «Avenida de la Constitución/Avinguda de la Constitució» o «Donostia/San Sebastián». Esta pluralidad no se limita a las lenguas oficiales, sino que también incluye dialectos y lenguas no oficiales como el bable o el asturiano.

- **Pueden ser oficiales o populares.** A veces, el nombre que se usa comúnmente no coincide con el oficial. Muchas personas siguen diciendo «Aeropuerto de Barajas», aunque su nombre oficial sea «Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas». También existen los **exónimos**, que son nombres utilizados en otros idiomas, como «Seville» para Sevilla o «Prado Museum» para el Museo del Prado.

- **Aportan información sobre el tipo de lugar.** El nombre de un objeto geográfico puede darnos pistas sobre su naturaleza. Por ejemplo, «Parque Natural de las Hoces del Duratón» sugiere un área protegida, mientras que «Calle Mayor» indica un vial urbano.

Además, un mismo nombre puede referirse a distintos tipos de lugares. Por ejemplo, «Río Tajo» puede ser un vial, un colegio, un paraje o un curso natural de agua. Esta ambigüedad hace que sea necesario contar con otros atributos para identificar con precisión cada objeto.

- **Coordenadas: ubicaciones únicas en el espacio**

Las **coordenadas geográficas** (latitud y longitud) permiten ubicar cualquier lugar del planeta con exactitud. A diferencia de los nombres, que pueden variar o repetirse, las coordenadas son únicas y universales. Gracias a ellas, es posible localizar un punto exacto en el mapa, lo que resulta esencial para aplicaciones como la navegación GPS, la planificación urbana o la gestión de emergencias.

- **Tipos de objetos geográficos: puntos, líneas y áreas**

Cada objeto geográfico tiene una forma o geometría que lo define. Puede ser:

- **Puntual**, como un colegio, una boca de metro o una escultura.
- **Lineal**, como una calle, un río o una vía ferroviaria.
- **Superficial**, como una provincia, una población o un municipio.

Hay que tener en cuenta que una denominación puede representar diferentes tipologías y por ello diferente geometría.

### 3. LA IMPORTANCIA DE RECOPIRAR, COORDINAR Y PUBLICAR LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

En un mundo donde los nombres de los lugares cambian, se traducen, se adaptan y se reinterpretan constantemente, contar con sistemas que recopilen, actualicen y publiquen esta información de forma accesible y abierta es esencial. Esta tarea no recae en una sola entidad, sino que es el resultado de un esfuerzo colectivo y coordinado entre múltiples organismos públicos a nivel nacional, autonómico y local.

**3.1 Competencias compartidas para una geografía organizada**

Numerosas instituciones tienen la responsabilidad de establecer denominaciones oficiales y recopilar objetos geográficos, asignándoles coordenadas para ubicarlos con precisión sobre el territorio. Estas entidades cumplen funciones diversas: desde facilitar la entrega de correo o la atención de emergencias, hasta gestionar el ordenamiento territorial, la fiscalidad o la planificación urbana.

Las comunidades autónomas, junto con diputaciones forales, cabildos, consejos insulares y ayuntamientos, tienen competencias específicas para nombrar o modificar elementos geográficos como entidades locales, espacios naturales, bienes patrimoniales o viales. En particular, los ayuntamientos son la autoridad principal para definir la denominación de sus propias entidades de población y calles.

A nivel estatal, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) recopila topónimos a través del Nomenclátor Geográfico Nacional, mientras que la Dirección Gene-

ral del Catastro y el Instituto Nacional de Estadística (INE) gestionan la información vial con fines fiscales y censales. Además, organismos como Adif, Aena, Puertos del Estado, Parques Nacionales o la Red de Carreteras del Estado también tienen capacidad para establecer denominaciones oficiales sobre infraestructuras bajo su titularidad.

**3.2 Millones de datos para geolocalizar el territorio**

El volumen de información geográfica que debe ser gestionado es inmenso: millones de portales, viales, topónimos, puntos de interés, entidades de población, municipios y códigos postales. Todos estos elementos son objetos direccionables, es decir, pueden ser localizados espacialmente y utilizados para identificar ubicaciones concretas.

Según la Directiva INSPIRE, una dirección es una forma estructurada de identificar la localización fija de una propiedad, combinando nombres geográficos e identificadores. Incluye atributos como el nombre de la vía y un punto representativo (por ejemplo, un número de portal o un punto kilométrico), lo que permite su geolocalización precisa.

### 4. CARTOCIUDAD: UNA BASE DE DATOS DE REFERENCIA PARA TODA LA CIUDADANÍA

En este contexto, el proyecto CartoCiudad, desarrollado por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), juega un papel clave, ya que recopila y publica direcciones postales procedentes de fuentes oficiales de todos los niveles de la administración pública. A cada dirección se le asocia su código postal, la población y las unidades administrativas correspondientes, garantizando así una visión completa y coherente del territorio.

Además de las direcciones, CartoCiudad incluye



Figura 2. Descripción de una dirección completa



Figura 3. Objetos geográficos de CartoCiudad

otros elementos geográficos de gran valor.

A continuación, se detallan los elementos y sus fuentes de datos:

*Objetos geográficos direccionables y sus fuentes*

<p>Nombres geográficos: correspondientes a la orografía, hidrografía, vías de comunicación, comarcas naturales y otras formaciones y denominaciones oficiales de las unidades administrativas.</p>	<p><a href="#">Nomenclátor Geográfico Básico de España.</a></p>
<p>Entidades de población: agrupaciones de uno o más edificios y sus espacios asociados conocidos por una denominación común. Están geoméricamente definidas sobre el parcelario catastral según su uso del suelo, e integran el código de la entidad poblacional del Instituto Nacional de Estadística.</p>	<p><a href="#">IGR de Poblaciones.</a></p>
<p>Unidades administrativas: municipios, provincias y comunidades autónomas.</p>	<p>Registro Central de Cartografía almacena las <a href="#">Delimitaciones Territoriales.</a></p>
<p>Puntos de interés: colegios, centros de salud, museos, patrimonio histórico, puertos, aeropuertos, etc.</p>	<p><a href="#">Organismos oficiales</a> a nivel nacional y regional.</p>
<p>Direcciones postales  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Urbano: calle + portal + extensión</li> <li>• Interurbano: carretera + p. k.</li> </ul> </p>	<p><a href="#">Organismos oficiales</a> como la D. G. del Catastro, INE, IGR-RT, CC. AA. y concejos.</p>
<p>Nombre oficial y tipo de vía urbana</p>	<p><a href="#">Instituto Nacional de Estadística</a>, a través del IGR-RT, que facilita el nombre oficial y tipo de vía urbana (calle, avenida, plaza, etc.), recopilados a partir de los datos de los Ayuntamientos.</p>
<p>Viales interurbanos (autopistas, autovías, carreteras, caminos, pistas y sendas) con sus puntos kilométricos.</p>	<p>Red de Transporte de la Información Geográfica de Referencia (<a href="#">IGR-RT</a>) del Sistema Cartográfico Nacional (SCN).</p>
<p>Códigos postales</p>	<p><a href="#">Grupo Correos</a> con el fin de establecer una relación con las direcciones y núcleos de población del IGN.</p>



Figura 4. Elementos direccionables en CartoCiudad

La labor de CartoCiudad no solo mejora la precisión en la geolocalización, sino que también promueve la inclusión lingüística, la transparencia institucional y el desarrollo de servicios digitales más eficientes y equitativos. Gracias a la colaboración entre administraciones y a la publicación abierta de estos datos, se facilita el acceso a información oficial y actualizada para todas las personas, sin importar su perfil técnico o su lugar de residencia.



Valencia (municipio).



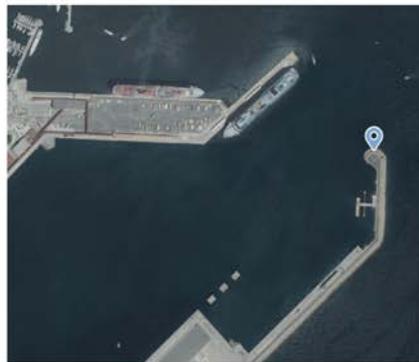
Plaza Solana 5, Espinosa de Henares (portal).



M-40 (vial).



28003 (código postal).



Faro del puerto de la Palma (POI).



Carrascosa de Henares (población).

Este esfuerzo conjunto permite que cualquier persona pueda orientarse, planificar, analizar o gestionar el territorio con herramientas fiables, modernas y accesibles.

## 5. DIRECCIONES QUE CAMBIAN: CÓMO SE ACTUALIZA Y ARMONIZA LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Las direcciones postales no son estáticas. Cambian constantemente: se crean nuevas calles, se renombran viales, se reorganizan barrios. Esta transformación continua del territorio exige un sistema ágil y fiable que permita mantener actualizada la información geográfica. En este contexto, **CartoCiudad** desempeña un papel clave, accediendo periódicamente a fuentes oficiales para recopilar, normalizar y publicar datos de direcciones postales en servicios web de geolocalización.

### Un proceso continuo de actualización

La actualización de direcciones implica mucho más que añadir nuevos nombres. Requiere una labor técnica compleja de **normalización**, es decir, adaptar

los datos a un modelo común que permita su almacenamiento y uso eficiente. Aunque la **Directiva INSPIRE** de la Unión Europea establece estándares para garantizar la interoperabilidad de los datos espaciales, no todas las organizaciones publican su información siguiendo el Reglamento (UE) n.º 1089/2010. Por eso, es necesario **armonizar** los datos procedentes de distintas fuentes, ya sea mediante servicios de descarga como (Web Service Feature) *WFS*, *ATOM Feed* o *API* compatibles con los estándares OGC.

### ¿Cómo se decide qué dirección incorporar?

Una vez normalizados, los datos se comparan entre sí para evitar duplicidades y asegurar la coherencia. Este proceso comienza con una limpieza de los textos, eliminando elementos como paréntesis, palabras complementarias innecesarias o direcciones repetidas, y posteriormente se realiza una comparación tanto **textual** como **geométrica**.

Para esta comparación, se sigue un enfoque por niveles de prioridad:

- **Siempre se da prioridad a las fuentes locales**, como los datos proporcionados por los ayuntamientos, ya que son los organismos responsables de la asignación de los nombres de viales y números de policía.
- **En segundo lugar**, se consideran las fuentes de las **comunidades autónomas**.

### 01. Recolección

Los datos se recolectan de diferentes fuentes oficiales a todos los niveles administrativos. Preferiblemente los datos deben publicarse según los requisitos INSPIRE

### 02. Normalización

Armonización y normalización de las direcciones postales mediante procesos automáticos creados con herramientas ETL (Extract, Transform and Load).

### 03. Comparación

Comparación de las direcciones postales procedentes de diferentes fuentes para tener una cobertura completa y actualizada.



### 05. Revisión

Asignación del código postal, unidades administrativas y entidad de población. Aplicación de procesos de calidad.

### 06. Publicación abierta

Los datos están disponibles a través de API y geoservicios web abiertos. Estos servicios se pueden incluir en los visualizadores y aplicaciones.

### 07. Uso y difusión

Mantenimiento del portal web CartoCiudad, de la Calculadora masiva y plugin QGIS geocoder. Inclusión del servicio REST en todos los visualizadores del IGN y CNIG.

de diferentes fuentes de información oficial, a las cuales se les ha asignado el código postal, entidades de población y unidades administrativas a las que pertenece.

Así mismo el servicio **WMS de IGN Base**, muestra una base cartográfica de toda España, donde se pueden visualizar, entre sus elementos, todos los portales y puntos

kilométricos, así como las manzanas catastrales recopiladas y tratadas por CartoCiudad, cuyas fuentes de datos son la Dirección General de Catastro, Gobierno Vasco y Gobierno de Navarra.

Figura 5. Tratamiento y publicación de direcciones postales

- **Por último**, se revisan las fuentes de **ámbito nacional**.

La comparación se realiza en tres etapas, evaluando si una dirección de otra fuente se encuentra dentro de un radio de 100, 50 o 25 metros respecto a la fuente prioritaria. Si dentro de ese radio hay una coincidencia y el nombre de la vía y el número del portal son similares en al menos un 75 %, se considera que esa dirección ya está registrada. Si no alcanza ese nivel de coincidencia, se incorpora como una nueva dirección en la base de datos.

Este proceso garantiza que la información publicada sea única, precisa y representativa del territorio, respetando siempre la autoridad y el conocimiento local como punto de partida.

### Servicios de descarga

El servicio de descarga de direcciones **OGC API Feature Address** permite el acceso y descarga de todas las direcciones postales de España, recopiladas y tratadas por CartoCiudad, en formato JSON.

Del mismo modo, se puede acceder a todas las **direcciones postales y manzanas catastrales**, desde el **Centro de Descargas** del Centro Nacional de Información Geográfica.

### Servicio de geocodificación

El servicio «*REST geocodificador*» permite encontrar lugares, direcciones o coordenadas exactas a partir de peticiones HTTP GET. Este servicio tiene dos funcionalidades:

- **Búsqueda a partir de un nombre geográfico**: se parte de dos peticiones, con una serie de parámetros, y una petición seguida de otra:

**1. Método «*candidates*»**: a partir de una búsqueda por nombre geográfico, el servicio devuelve

## 6. PUBLICACIÓN DE DATOS: ACCESO ABIERTO Y SERVICIOS INTELIGENTES

Todo el trabajo de recolección, normalización, comparación y validación de direcciones tiene un objetivo claro: **poner la información geográfica al alcance de todas las personas**. Para ello, CartoCiudad pone a disposición una serie de **servicios web estándar de geolocalización**, que permiten acceder, visualizar, consultar y procesar información geográfica oficial de forma sencilla, interoperable y gratuita.

### Servicios de visualización

El servicio de visualización de **direcciones y códigos postales WMS (Web Map Service)** permite la visualización de los códigos postales del Grupo Correos y todas las direcciones postales procedentes



Figura 6. Direcciones del servicio OGC API



Figura 7. Elementos candidatos Segovia

todos los elementos candidatos con similitud fonética a dicho nombre, junto con una serie de parámetros de información asociada. Los resultados pueden ser todo tipo de elemento, una población, municipio, POI, etc. Un ejemplo es la búsqueda de «Segovia»:

<https://www.cartociudad.es/geocoder/api/geocoder/candidates?q=segovia>. En la imagen se muestran algunos de los posibles resultados con similitud fonética a la palabra «Segovia», como por ejemplo una población, un municipio, un acueducto una carretera, y un paraje.

Hay que mencionar que este servicio utiliza **Elasticsearch**, una potente herramienta que actúa como motor de búsqueda y almacenamiento. Gracias a su configuración avanzada, permite realizar búsquedas «inteligentes», es decir, más flexibles y adaptadas a las distintas formas en que las personas escriben o nombran los lugares.

Para lograr esto, se ha incorporado un **dicciona-**

**rio de abreviaturas y sinónimos**, que facilita encontrar el nombre oficial de un lugar, aunque se utilicen términos diferentes. Por ejemplo:

- Si una persona busca por la palabra «**colegio**», el sistema puede devolver los resultados con abreviaturas oficiales como «**CEIP**» (Colegio de Educación Infantil y Primaria) o «**IES**» (Instituto de Educación Secundaria), aunque esos nombres oficiales no incluyan literalmente la palabra «colegio». Ejemplo de búsqueda *Colegio Eugenio López Cee*:

- También se tiene en cuenta la **variedad lingüística**. Si el tipo de vía está registrado en castellano (por ejemplo, «calle»), pero se busca en catalán («carrer»), el sistema lo identifica igualmente gracias al diccionario multilingüe. Ejemplo de búsqueda *Passeig Maragall 54 Barcelona*:

Este enfoque permite que las búsquedas sean más inclusivas, precisas y útiles, independientemente de cómo se escriba el nombre o en qué idioma se realice la consulta.

También se pueden realizar búsquedas con una serie de filtros, a partir de los parámetros:

- «**no\_process**» para que no devuelvan una serie de tipos de elementos, por ejemplo, que en el resultado no aparezcan poblaciones (*no\_process=poblacion*). Se puede hacer la combinación de todos estos elementos. Para más información de que se puede filtrar acceda aquí.

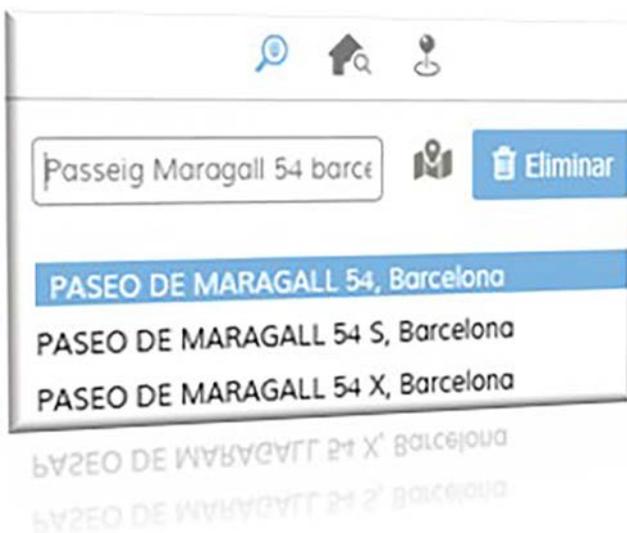


Figura 8. Colegio Eugenio López Cee

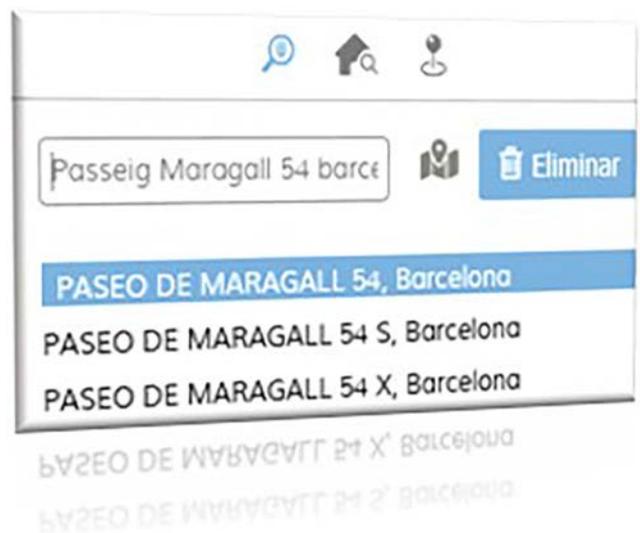


Figura 9. Passeig Maragall 54 Barcelona



Figura 10. Calle Suecia 44 en diferentes localidades

- «**cod\_postal\_filter**», «**municipio\_filter**», «**provincia\_filter**», «**comunidad\_autonoma\_filter**»: para hacer búsqueda en áreas concretas de uno o varios códigos postales, municipios, provincias y/o comunidades autónomas. Se puede hacer la combinación de todos estos elementos. Un ejemplo de búsqueda es la dirección postal *Calle Suecia 44* en los municipios de Illescas y Aljaraque:

[https://www.cartociudad.es/geocoder/api/geocoder/candidates?q=calle%20de%20suecia%2044&municipio\\_filter=Illescas,Aljaraque](https://www.cartociudad.es/geocoder/api/geocoder/candidates?q=calle%20de%20suecia%2044&municipio_filter=Illescas,Aljaraque)

**2. Método «find»:** una vez elegido el elemento en la petición anterior, se le solicita al servicio con este método y se geolocaliza el elemento, devolviendo las coordenadas asociadas. Cabe mencionar que para los elementos puntuales (portales, puntos kilométricos y topónimos),



Figura 11. Geometría lineal



Figura 12. Resultado del método reverse



Figura 13. QR StoryMap de CartoCiudad

a partir del primer método «candidates», ya se obtienen dichas coordenadas. Ejemplo: *Paseo Castellana, Madrid* (geometría lineal).

- **Búsqueda por coordenadas geográficas:** a partir del método «reverse» se obtiene una dirección postal dada unas coordenadas geográficas, en un radio de 350 metros. Un ejemplo de búsqueda de un lugar a partir de las coordenadas geográficas (longitud: -3.697220 y latitud: 42.341573):

<https://www.cartociudad.es/geocoder/api/geocoder/reverseGeocode?lon=-3.697220090395255&lat=42.341573700775626>



Figura 14. Capas cargadas en QGIS

Para más información sobre los servicios se puede acceder aquí, y al *StoryMap*:

Tanto los **servicios de visualización** como los de **descarga**, se pueden integrar en las herramientas de SIG como **QGIS**. A continuación, se muestra un ejemplo con los siguientes elementos en un proyecto QGIS:

- **Capa de códigos postales** del WMS de direcciones y códigos postales: códigos postales 46021 y 46022 en color verde.
- Capa superficial de color rosa de las **manzanas** del centro de descargas.
- Capa del callejero del WMS del IGN Base donde se aprecian los **números de portales**.
- Capa de puntos color amarillo de los **portales** del servicio *OGC API Feature Address*.

## 7. APLICACIONES PRÁCTICAS DEL SERVICIO «REST DE GEOCODIFICACIÓN»

El servicio REST de CartoCiudad no solo permite realizar búsquedas individuales de direcciones o coordenadas, sino que también ha dado lugar a **aplicaciones específicas** que facilitan el trabajo con grandes volúmenes de datos geográficos. Una de las más destacadas es:

### Calculadora masiva de direcciones

Esta herramienta permite **asignar coordenadas geográficas a direcciones postales** o, al contrario, **obtener una dirección a partir de unas coordenadas**. Es especialmente útil para quienes trabajan con grandes conjuntos de datos, ya que permite procesar hasta **60.000 registros de una sola vez**.

Su funcionamiento es el siguiente:

- La persona usuaria prepara un archivo en formato **CSV** (valores separados por comas), codificado en **UTF-8**, que puede contener:

- Solo coordenadas geográficas
- Solo direcciones postales
- O una combinación de ambas
- La aplicación realiza **peticiones HTTP POST** al servicio «*REST geocodificador*», enviando el archivo como entrada.
- Para cada fila del archivo:
  - Si hay coordenadas geográficas se obtiene una dirección postal.
  - Si hay direcciones postales se obtiene unas coordenadas de dichas direcciones.
- El resultado es un nuevo archivo CSV con los datos completados y un campo adicional con observaciones del resultado obtenido.

Para más información se puede acceder al manual de ayuda: [https://www.ideo.es/resources/documentos/Cartociudad/Instrucciones\\_conversor.pdf](https://www.ideo.es/resources/documentos/Cartociudad/Instrucciones_conversor.pdf)

### Aplicaciones o plugins desarrollados

En el ámbito de la cartografía digital y los sistemas de información geográfica (SIG), la capacidad de localizar un lugar de forma precisa es fundamental. Sin embargo, ni los visualizadores web ni los programas SIG de escritorio como QGIS o ArcGIS incluyen por defecto herramientas que permitan buscar lugares a partir de identificadores geográficos como direcciones, topónimos o códigos postales.

#### 1. Plugin Geocoder de CartoCiudad QGIS

Debido a esta necesidad, desde CartoCiudad se ha desarrollado un complemento específico para QGIS: el **plugin Geocoder CartoCiudad**. Esta herramienta facilita la búsqueda directa de lugares en el territorio español, mejorando la experiencia de uso y reduciendo el tiempo necesario para navegar por el mapa.

#### ¿Qué permite hacer este plugin?

El *plugin* Geocoder CartoCiudad está diseñado para



Figura 15. Esquema calculadora masiva



Figura 16. Plugin Geocoder CartoCiudad

que cualquier persona usuaria de QGIS pueda localizar y descargar fácilmente elementos geográficos sin necesidad de desplazarse manualmente por el mapa. Este *plugin* tiene las mismas funcionalidades que el propio servicio «*REST geocodificador*», ya que es una implementación de este. Por ello se puede realizar las siguientes operaciones:

- **Búsqueda y descarga por nombre geográfico**, obteniendo:
  - Geometría puntual: portales, puntos kilométricos, topónimos, puntos de interés, centroides de los códigos postales y referencias catastrales (servicio SOP. Dirección General de Catastro).
  - Geometría lineal: viales.
  - Geometría superficial: poblaciones y unidades administrativas (municipios, provincias y CC. AA.).
- **Búsqueda y descarga por coordenadas geográficas**, permite:
  - Introducir coordenadas en un buscador y obtener la dirección más cercana a dicho punto, en un radio de 350 metros.
  - A partir de un clic en el mapa se obtienen las coordenadas del punto y su dirección más cercana.

Además, se ha añadido que, en la primera búsqueda, se pueda filtrar los elementos por un o varios **códigos postales**, así haciendo búsquedas por la zona delimitada por el o los códigos postales, teniendo una búsqueda con mayor precisión.

Con las búsquedas mencionadas se obtienen, en el proyecto QGIS, diferentes grupos de capas con un **estilo predefinido**. Estas capas se han organizado para que la persona usuaria pueda trabajar de una forma organizada, según los elementos obtenidos.

Esta versatilidad lo convierte en una herramienta muy útil tanto para tareas de análisis como para la elaboración de mapas temáticos o la planificación territorial.

### **Acceso, código abierto y comunidad**

El *plugin* está disponible de forma gratuita y su código fuente puede consultarse en el *GitHub*. Desde allí, cualquier persona puede:

- Descargar e instalar el complemento.
- Consultar la documentación técnica.
- Proponer mejoras o reportar errores.

Una de las grandes ventajas de este enfoque es que el *plugin* **está en constante evolución**. Gracias

a la colaboración abierta de la comunidad usuaria y desarrolladora, se incorporan mejoras de forma continua, se corrigen errores y se adaptan nuevas funcionalidades según las necesidades reales del entorno SIG. Esto garantiza que la herramienta se mantenga actualizada, útil y alineada con los estándares tecnológicos más recientes.

Además, el *plugin* fue presentado en el **taller de las Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales (JIIDE) 2024**, donde se mostró su funcionamiento y potencial en entornos reales de trabajo.

El *plugin* Geocoder CartoCiudad QGIS es una muestra del compromiso con la accesibilidad, la interoperabilidad y el uso de datos abiertos. Gracias a esta herramienta, localizar y descargar un lugar en el territorio español es más fácil, rápido y preciso, lo que beneficia tanto a profesionales como a personas usuarias ocasionales del mundo SIG.

### **2. Plugin «Locator» para los visualizadores**

En línea con la filosofía del **software libre** y la **interoperabilidad**, el CNIG ha impulsado el desarrollo de la **API-IDEE**, una iniciativa de código abierto que sirve como base tecnológica para la creación de visualizadores cartográficos en 2D y 3D.

Esta API no solo promueve la reutilización de componentes, sino que también facilita la **integración de servicios avanzados** como el *plugin* de geolocalización: «**Locator**», que permite identificar objetos geográficos mediante el servicio «*REST geocodificador*» de CartoCiudad.

Gracias a este enfoque modular y reutilizable, la **API-IDEE** ha hecho posible el desarrollo de más de veinte visualizadores especializados, entre los que destacan **Potencial de energía solar**, el **comparador de ortofotos PNOA** y el visualizador de direcciones de **CartoCiudad**, entre otros. Esta estrategia no solo optimiza recursos, sino que también fortalece el ecosistema de datos geoespaciales abiertos en España.

### **Visualizador personalizado**

Todos los visualizadores desarrollados con la **API-IDEE** incorporan el *plugin* «**Locator**», una herramienta esencial que integra, entre otros servicios, el servicio «*REST geocoder*» de **CartoCiudad**. Este *plugin* permite realizar búsquedas tanto por nombre geográfico como por coordenadas, facilitando una localización precisa y accesible para todo tipo de personas usuarias.

Una de sus principales ventajas es su **alto grado de personalización**. Gracias al parámetro «**noProcess**» (el equivalente a «*no\_process*»), los desarrolladores pueden configurar el *plugin* para excluir determinados tipos de elementos geográficos. Por ejemplo, si se



Figura 17. Visualizador de CartoCiudad

desea crear un visualizador centrado exclusivamente en **unidades administrativas**, es posible filtrar todos los elementos no deseados, adaptando así la herramienta a necesidades temáticas concretas.

Además, el desarrollo del *plugin* continúa avanzando. En futuras versiones se incorporará la posibilidad de **filtrar por área geográfica**, permitiendo delimitar búsquedas por **municipio**, **código postal**, **provincia** o **comunidad autónoma**, a partir de los parámetros que tiene ya el servicio «REST geocoder»: «*cod\_postal\_filter*», «*municipio\_filter*», «*provincia\_filter*» y «*comunidad\_autonoma\_filter*». Esta funcionalidad abrirá la puerta a la creación de visualizadores centrados en zonas específicas, lo que resultará especialmente útil para aplicaciones locales, estudios territoriales o servicios personalizados por región.

Además de los visualizadores desarrollados con la API-IDEE, otros proyectos del CNIG y del IGN basados en tecnología **ESRI**, como los visualizadores de **Poblaciones** o **Redes de Transporte**, también incorporan el **servicio REST de geocodificación de CartoCiudad**. Gracias a esta integración, todos los visualizadores institucionales utilizan **direcciones y toponimia oficial**, garantizando así la coherencia y fiabilidad de la información geográfica ofrecida.

En el caso de los visualizadores ESRI, aunque no utilizan el *plugin* «Locator», la funcionalidad de filtrado y búsqueda por áreas geográficas se implementa mediante la **parametrización directa del servicio REST** integrado en cada visualizador. Esto permite

adaptar el comportamiento del servicio a las necesidades específicas del proyecto, manteniendo la capacidad de realizar búsquedas por nombre, coordenadas o áreas delimitadas.

Para consultar el conjunto de visualizadores disponibles del IGN, se puede acceder a través del siguiente enlace: [Visualizadores del IGN](#).

## Sobre los autores

### Itziar Doñate Vadillo

Ingeniera en Geomática y Topografía por la Universidad Politécnica de Madrid, ingresó en 2020 en el Cuerpo de Ingenieros Técnicos en Topografía del Estado y posteriormente, en 2024, en el cuerpo de Ingenieros Geógrafos. Desde entonces, desarrolla sus funciones en el Centro Nacional de Información Geográfica, organismo dependiente del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, dentro del Área de la Subdirección.

Actualmente, es la responsable de la gestión del equipo técnico del proyecto CartoCiudad, liderando tanto el mantenimiento de los servicios web como la actualización y gestión de los datos de direcciones. Su trabajo combina funciones de coordinación y supervisión con tareas técnicas especializadas, garantizando la calidad, continuidad y evolución de los servicios clave dentro del sistema nacional de información geoespacial.

### Paloma Abad Power

Ingeniera en Geodesia y Cartografía, ingresó en el 2003 en el cuerpo de Ingenieros Geógrafos. Desde entonces, forma parte del equipo Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE), liderado por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Actualmente, ocupa el cargo de subdirectora adjunta del CNIG, organismo dependiente del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, y es miembro del Consejo Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica en España (CODIIGE). En este ámbito, es responsable del seguimiento y elaboración de informes sobre la implementación de la Directiva INSPIRE, contribuyendo activamente a la armonización y accesibilidad de la información geoespacial a nivel nacional y europeo.

# 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



MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



## Por qué los datos pueden transformar los servicios de saneamiento en África subsahariana

¿Qué tienen en común 700 millones de personas en África? La falta de saneamiento gestionado de forma segura. A medida que las ciudades de África subsahariana se expanden rápidamente, la infraestructura y los servicios básicos no han logrado mantenerse al ritmo. El resultado es una crisis diaria poco discutida: letrinas desbordadas y lodos sépticos sin regulación. La inversión necesaria parece inalcanzable. Sin embargo, un catalizador silencioso, fundamental y poderoso tiene el potencial de ayudar a resolver esta crisis: mejores datos.

Más allá de instalar más tuberías o inodoros, los gobiernos deben tratar los sistemas públicos de datos como infraestructura esencial. Tal como sostiene la iniciativa de Infraestructura Pública Digital (DPI, por sus siglas en inglés) del Foro Económico Mundial, los sistemas de datos pueden ser tan vitales como las carreteras y las redes eléctricas cuando son inclusivos, interoperables y seguros. La infraestructura de datos puede mejorar la forma en que se planifican, ofrecen, regulan y financian las inversiones y los servicios de saneamiento.

### La columna vertebral del saneamiento

El saneamiento no conectado a alcantarillado (NSS, por sus siglas en inglés) —letrinas de pozo, tanques sépticos y el manejo posterior de los lodos y efluentes— es la forma predominante de saneamiento en las ciudades africanas. Pero estas instalaciones siguen siendo las menos gestionadas: una evaluación de Dev-Afrique de 2024 en 10 países encontró que la mayoría de las empresas de servicios públicos y los municipios no registran los servicios de NSS. Menos del 15 % contaba con mapas de instalaciones; aún menos usaban datos para la planificación o el monitoreo de servicios.

Esto representa una brecha en datos, gestión y gobernanza. Sin sistemas de gestión de servicios basados en datos, resulta difícil saber dónde están fallando los servicios de saneamiento y cómo solucionarlos. Es casi imposible administrar los costos y garantizar que la escasa inversión pública llegue de manera eficiente a quienes más lo necesitan. El resultado son sistemas de servicios fragmentados, costosos y de baja calidad, además de una inversión insuficiente en la contención y el tratamiento de desechos. El Informe de Riesgos Globales del Foro Económico Mundial

muestra que las brechas en saneamiento alimentan crisis sanitarias, vulnerabilidad climática y exclusión económica.

### Construyendo una cadena de valor de datos para el saneamiento

Para enfrentar este desafío, Dev-Afrique desarrolló la Cadena de Valor de Datos para el Saneamiento, un modelo práctico que consiste en:

- **Generación de datos:** ir más allá de las encuestas para obtener datos en tiempo real, capturados digitalmente en saneamiento y finanzas, no atados a proyectos de corto plazo.
- **Análisis de datos:** dotar a las autoridades locales de herramientas como Sistemas de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), Planificación de Recursos Empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) e inteligencia artificial para apoyar la elaboración de presupuestos, hacer seguimiento del desempeño y detectar brechas en los servicios.
- **Operacionalización de datos:** integrar los datos digitales en la toma de decisiones cotidianas, la planificación, el mantenimiento y los sistemas de inversión.

Desafortunadamente, la mayoría de las empresas de servicios en África carecen de unidades de monitoreo, evaluación y aprendizaje, de personal dedicado a datos o de sistemas de gestión integrados. Muchas recopilaciones de datos impulsadas por donantes y proyectos específicos dejan vacíos una vez que los proyectos terminan. Algunas instituciones recogen datos, pero no los utilizan: la paradoja de ser “ricos en datos, pobres en decisiones”.

### Las ciudades inteligentes invierten en saneamiento inteligente

Los sistemas de datos sobre saneamiento son esenciales para la resiliencia urbana, la adaptación climática, la equidad social y la respuesta de emergencia dirigida. En toda África, las ciudades inteligentes están invirtiendo en infraestructura de datos para fortalecer los servicios de saneamiento. El cambio está ocurriendo gracias a la fuerte coordinación de actores como la Asociación de Reguladores de Agua y Saneamiento de África Oriental y Meridional (ESAWAS), un organismo de coordinación continental para reguladores de

agua y saneamiento, que brinda orientación, herramientas y subsidios a sus miembros para fortalecer los sistemas públicos de datos y corregir fallas de mercado en la provisión de servicios.

Tanzania ha liderado la región mostrando cómo el saneamiento con mejores prácticas puede ampliarse de manera eficiente a través de inversiones nacionales en infraestructura pública digital. El regulador nacional, la Autoridad Reguladora de Energía y Servicios de Agua, garantiza que todas las empresas de agua y saneamiento utilicen sistemas ERP para integrar los reportes de desempeño del sector con su sistema nacional unificado de servicios, logrando una presentación de informes armonizada a nivel nacional.

Aplicaciones como Weyonje, en Uganda, permiten a los residentes solicitar servicios autorizados de vaciado, incentivando a los operadores a cumplir con los estándares. La plataforma recopila datos de saneamiento, lo que permite a la ciudad de Kampala orientar subsidios y hacer cumplir regulaciones para proteger la salud pública y mejorar la calidad del servicio. ESAWAS está ahora ampliando este modelo digital a más países africanos a través del nuevo sistema Sanitracker.

En Zambia, la Compañía de Agua y Saneamiento de Lusaka desarrolló el Sistema de Saneamiento de Lusaka, una plataforma en tiempo real que rastrea la recolección, el vaciado, el tratamiento y la facturación. Lusaka utiliza tarjetas de trabajo de saneamiento y GPS para registrar cada pozo que se vacía y cada gota de desecho que llega a una planta de tratamiento. Lusaka está transformando los sistemas de datos para incentivar a las empresas privadas a extender los servicios de saneamiento a zonas desatendidas y propensas al cólera.

También están surgiendo modelos sólidos en Asia del Sur, incluidos Bangladesh, Filipinas y Malasia. El Sistema Muni-

cipal Integrado de Información de Bangladesh apoya a las autoridades locales de servicio en el monitoreo, y agrega datos de saneamiento a nivel nacional, ayudando a los municipios a coordinar a los operadores privados, dirigir servicios hacia zonas desatendidas y habilitar el tratamiento de lodos fecales. Estos sistemas sustentan y refuerzan el cumplimiento de estándares de servicio y la rendición de cuentas. Permiten que las decisiones de inversión pública en saneamiento se basen en datos provenientes de los sistemas locales de servicio.

## Los datos como bienes públicos

Para que África fomente centros urbanos saludables y modernos como motores del crecimiento y el progreso nacional, sus líderes deben invertir en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6.2, acceso universal al saneamiento, y tratar los sistemas públicos de datos como infraestructura crítica. Asociaciones como ESAWAS y AfWASA están ayudando a avanzar en este objetivo, pero se necesita contar con más:

- **Liderazgo en políticas:** Los gobiernos deben hacer cumplir indicadores clave de desempeño (KPI, por sus siglas en inglés) estándar, financiar equipos locales de datos e incorporar agua y saneamiento en las estrategias digitales nacionales.
- **Reforma de servicios públicos:** Los datos deben servir a las operaciones, no solo a los donantes. Las empresas de servicios necesitan paneles de control de desempeño operativo, no informes olvidados en archivos.
- **Fortalecimiento regulatorio:** Los reguladores deben ampliar los objetivos de las empresas de servicios para incluir el NSS, exigir sistemas de gestión digitales e invertir en plataformas integradas.
- **Transformación del financiamiento:** Los préstamos para infraestructura deben estar vinculados a sistemas de

desempeño de las empresas de servicios, asegurando que la inversión pública entregue servicios y genere ingresos.

Debemos dejar de pensar en los inodoros como el final de la cadena. En la era de la transformación digital, son solo el comienzo de ciudades más limpias, instituciones más sólidas y un futuro urbano más digno.

**Fuente: Foro Económico Mundial**



Image: Reuters/Darrin Zammit Lupi

## El misterioso punto 0,0 de la Tierra ¿Qué hay en la coordenada más famosa del planeta?



Durante siglos, cada nación defendía que el meridiano cero debía pasar por su propio territorio. Francia lo trazaba por París, China por Pekín... y así, cada país hacía mapas «a su medida». La navegación era posible, pero un auténtico caos.

En 1884, todo cambió. A instancias del presidente estadounidense Chester Arthur, se celebró en Washington la Conferencia Internacional del Meridiano, con representantes de 25 países. Allí se decidió fijar el Meridiano de Greenwich,

en Londres, como referencia universal. No era casualidad: atravesaba principalmente océanos y evitaba conflictos territoriales.

En cuanto a la latitud 0°, la elección era más sencilla: la línea del ecuador. La combinación de ambos puntos –latitud y longitud en cero– nos lleva a un lugar muy concreto.

### El punto 0,0: agua y un «error digital»

El cruce de esas coordenadas no está en tierra firme, sino en pleno golfo de Guinea, en el Atlántico oriental, frente a la costa de África. Allí no hay islas ni ciudades. Lo único real es una boya de investigación oceánica del sistema PIRATA, que mide temperatura, humedad y velocidad del viento para mejorar los modelos climáticos.

Pero en el mundo digital la historia es distinta.

Cuando se digitalizan mapas en sistemas de información geográfica (GIS), cualquier fallo en la codificación de direcciones puede enviar los datos erróneos directamente al punto 0,0. Así nació la mítica “Null Island”: una isla ficticia, de un metro cuadrado, creada por geógrafos voluntarios de Natural Earth para marcar errores de geocodificación.

Como explica Tim St. Onge en el blog de la Biblioteca del Congreso de EE. UU., «cualquier dirección inválida se transforma en ‘0,0’, y aunque es un error, el sistema lo coloca en un punto real de la Tierra. Así, se acaba con una isla de datos desubicados».

### Entre lo real y lo imaginario

En resumen: en el mundo físico, en el 0,0 solo hay una boya científica flotando. En el mundo digital, es la ubicación de Null Island, una broma cartográfica convertida en herramienta útil para detectar errores de datos. Una coordenada vacía en mitad del océano que, paradójicamente, se ha convertido en uno de los puntos más famosos del planeta.



Imagen: NOAA

Fuente: [astroaventura.net](http://astroaventura.net)



JIIDE 25  
Asturias

IA y Territorio:  
explorando las  
nuevas fronteras del  
conocimiento espacial

12 - 14  
noviembre 2025

Jornadas Ibéricas de  
Infraestructuras de Datos Espaciales



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



@IDEESpain

Campus del Milán de Humanidades - Universidad de Oviedo



Principado de  
Asturias

Consejería de Ordenación de  
Territorio, Urbanismo, Vivienda  
y Derechos Ciudadanos



Universidad de  
Oviedo

IDEE

Infraestructura de Datos Espaciales de España

SITPA  
IDEAS



Govern d'Andorra

d.gTerritório  
Direção-Geral do Território



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES  
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

INSTITUTO  
GEOGRÁFICO  
NACIONAL



# MUNDO TECNOLÓGICO

## Cygnus Lite. Manejo con una mano de innovación, confianza y precisión en un escaner3D portátil



El escáner de mano *SLAM Cygnus Lite* de *SatLab Geosolutions* es una revolución en la captura de datos tridimensionales, porque permite obtener nubes de puntos 3D en entornos donde otras soluciones de mapeo 3D no llegan. Gracias a su avanzada tecnología *SLAM (Simultaneous Localization And Mapping)*, *Cygnus Lite* ofrece una solución eficiente, rápida y cómoda para producir información espacial con precisión, incluso en los escenarios más desafiantes.

Se ha diseñado pensando en la portabilidad y la facilidad de uso. Cuenta con un formato compacto y ligero, ideal para profesionales que

requieren movilidad sin sacrificar precisión. La batería de gran capacidad, que se conecta fácilmente mediante un clip, proporciona hasta una hora y media de autonomía, permitiendo realizar trabajos extensos sin interrupciones. El control del dispositivo es sumamente intuitivo, ya que puede manejarse desde un teléfono móvil compatible, que se conecta por wifi y se acopla magnéticamente al escáner para mayor comodidad y seguridad durante el uso.

El corazón tecnológico del *Cygnus Lite* reside en su capacidad para generar nubes de puntos de alta densidad, alcanzando los 200.000 puntos por segundo. Esta capacidad se ve reforzada por la integración de un módulo GNSS RTK, que garantiza datos de posicionamiento de alta precisión y estabilidad, fundamentales para aplicaciones profesionales que requieren exactitud milimétrica. Así, tanto en exteriores como en interiores, el escáner se adapta a las con-

diciones del entorno y proporciona resultados fiables.

Uno de los aspectos más destacados del *Cygnus Lite* es su sistema de reconstrucción visual, que incorpora dos cámaras HD de 12 MP. Estas cámaras capturan imágenes claras en RGB, permitiendo colorear la nube de puntos en tiempo real y facilitando la interpretación visual de los datos recolectados. Esta funcionalidad resulta especialmente útil en aplicaciones como la documentación de patrimonio, la inspección de obras civiles, la planificación urbana y la gestión de instalaciones industriales, donde la visualización realista aporta un valor añadido significativo.

El diseño ergonómico del dispositivo, junto con un mecanismo mejorado de inclinación, permite escanear en lugares de difícil acceso o con gran cantidad de obstáculos, logrando mediciones precisas con ángulos de hasta 20 grados. Esta versatilidad convierte al *Cygnus Lite* en una herramienta indispensable para tareas como la medición de volúmenes, escaneos para proyectos BIM (*Building Information Modeling*), seguimiento de avances de obra, reconstrucción 3D de espacios complejos y levantamientos tanto en interiores como en exteriores.

La facilidad de transporte y almacenamiento es otra de sus grandes ventajas. El equipo se entrega en una maleta ruggedizada, resistente a golpes y de pequeñas dimensiones, lo que facilita su traslado a cualquier lugar de trabajo. El kit incluye baterías intercambiables para prolongar la autonomía, una base para la medi-





ción de puntos de control, cargador y cables de alimentación, asegurando independencia total durante las jornadas de trabajo.

En cuanto al procesamiento de datos, el *software SATPoint PC* incluido permite, con un solo clic, procesar, georreferenciar y exportar las nubes de puntos en formato LAS, ampliamente utilizado en la industria. Este *software* facilita la edición, el cálculo de volúmenes, la generación de planos y la segmentación de secciones, todo ello sin costes adicionales ni necesidad de adquirir licencias extra, lo que optimiza la inversión y agiliza los flujos de trabajo.

En definitiva, *Cygnus Lite* es la solución ideal para quienes buscan obtener nubes de puntos 3D coloreadas en cualquier entorno, superando barreras de accesibilidad y ofreciendo una experiencia de usuario intuitiva, eficiente y profesional desde la captura hasta la entrega final de los datos. Con *Cygnus Lite*, la innovación, la precisión y la confianza en la medición 3D están verdaderamente al alcance de su mano.

Si desea más información consulte la página de producto en: [https://www.fortop.es/escaner\\_laser/cygnus-little/](https://www.fortop.es/escaner_laser/cygnus-little/)

Satlab Geosolutions AB es una empresa sueca especializada en soluciones de posicionamiento global por satélite. Fundada por un grupo de apasionados del sector geoespacial cuanta con más de 40 años en la industria.

Fortop Center es la red de distribuidores en España y Portugal para Satlab. Encuentre su oficina más cercana en: [www.fortop.es](http://www.fortop.es)



## Hydrosat y la ESA impulsan la cartografía a gran escala de la productividad hídrica

La empresa **Hydrosat**, especializada en el uso de imágenes térmicas satelitales e inteligencia artificial para afrontar desafíos globales en seguridad alimentaria y gestión de los recursos naturales, ha obtenido un nuevo contrato de la **Agencia Espacial Europea (ESA)** dentro del programa **LuxIMPULSE**. El objetivo es el desarrollo de una herramienta de **cartografía de la productividad hídrica a gran escala**, destinada a aplicaciones regionales y nacionales.

La gestión sostenible del agua se ha convertido en un reto estratégico para gobiernos y agentes del sector agrícola. La creciente presión por equilibrar el consumo hídrico entre agricultura, ciudades, industria y medio ambiente exige datos precisos y fiables sobre necesidades de riego, humedad del suelo, patrones de uso y previsiones de rendimiento de los cultivos. Sin embargo, esta información ha sido tradicionalmente limitada o fragmentaria.

La solución propuesta por Hydrosat transformará datos satelitales complejos en información útil para la **toma de decisiones sobre el terreno**. Mediante la integra-

ción de imágenes térmicas de alta resolución, modelos agronómicos, datos climáticos e inteligencia artificial avanzada, será posible generar mapas detallados de disponibilidad y productividad del agua. Esta herramienta permitirá:

- Detectar áreas con uso ineficiente del agua.
- Analizar la brecha entre productividad actual y potencial de los cultivos.
- Identificar causas subyacentes de baja eficiencia, como deficiencias en el riego o en la infraestructura agrícola.

Según **Royce Dalby**, presidente de Hydrosat, «la escasez de agua es una de las mayores amenazas para la seguridad alimentaria mundial, y no podemos resolver lo que no medimos». En esta línea, la empresa busca dotar a los gobiernos y a las instituciones de instrumentos robustos para mejorar la productividad hídrica a gran escala, contribuyendo a la **resiliencia climática** y a la **seguridad alimentaria global**.

El proyecto cuenta con financiación del **Gobierno de Luxemburgo** a través del Programa Espacial Nacional de Luxemburgo

(LuxIMPULSE), ejecutado por la **Agencia Espacial de Luxemburgo**. Para **Mathias Link**, director general adjunto de la institución, Hydrosat representa «*un ejemplo tangible de cómo el sector espacial puede convertirse en un pilar clave para abordar los retos medioambientales más urgentes*».

Hydrosat ha consolidado en pocos años una trayectoria de crecimiento sostenido. Sus productos de datos de temperatura superficial ya se aplican en más de **10 millones de acres agrícolas en 60 países**. El lanzamiento de su satélite VanZyl-2, a bordo de la misión Transporter-14 de **SpaceX**, refuerza sus capacidades de observación terrestre y amplía su potencial de innovación en soluciones contra la escasez de agua.

Con este nuevo contrato, la compañía avanza en su misión de integrar el espacio y la inteligencia artificial al servicio de la **gestión sostenible del agua**, contribuyendo a alimentar a una población mundial en crecimiento bajo condiciones de creciente estrés hídrico.

Fuente: Hydrosat



Planificación del riego de campos



Productividad del agua



Monitoreo del cumplimiento del agua

# Trabajos en los mareógrafos de Alicante

Personal de la Subdirección de Astronomía y Geodesia ha llevado a cabo, durante la primera semana de junio, trabajos de mantenimiento en los mareógrafos del Instituto Geográfico Nacional en Alicante. Los mareógrafos contienen instrumentación muy precisa, que ha de ser mantenida de forma periódica. Estos trabajos de mantenimiento incluyen nivelaciones, calibración de los sensores, descarga de los datos, aseguramiento de las comunicaciones y de la transmisión de datos en tiempo real.

En esta visita, se ha instalado un nuevo sensor radar en el mareógrafo Alicante 1, por lo que dicha estación cuenta ya con dos sistemas radar midiendo de forma simultánea y continua. Esto va a permitir una mayor robustez del sistema de adquisición de datos y una mejor comprobación posterior de los mismos.



*El mareógrafo del IGN Alicante 1*

Las estaciones mareográficas de Alicante 1 y Alicante 2 han sido recientemente restauradas con motivo del 150º aniversario del origen de altitudes en Alicante. Además, desde

2023 Alicante 1 consta de una estación ERGNSS que también se utilizará para reflectometría GNSS.

**Fuente: Boletín IGN**



*Personal del IGN comprobando el funcionamiento de los mareógrafos de Alicante*

## La Fototeca Digital de Aragón: herramienta clave para la gestión territorial

El Instituto Geográfico de Aragón (IGEAR) ha puesto en funcionamiento la Fototeca Digital de Aragón, una aplicación integrada en el portal de la Infraestructura de Conocimiento Espacial de Aragón (ICEARAGON) que centraliza la consulta, visualización y análisis de este fondo fotográfico especializado, recopilado entre 1927 y 2019.

Actualmente, la aplicación permite consultar cerca de 40.000 imágenes georreferenciadas procedentes de 28 vuelos, propios o de otras instituciones, que cubren de forma total o parcial el territorio aragonés. La colección crecerá de forma progresiva con nuevas incorporaciones, reforzando su valor como recurso estratégico para la gestión territorial, la planificación y la investigación.

Desde el punto de vista tecnológico, el desarrollo de esta herramienta se ha basado en una arquitectura modular conforme a estándares como INSPIRE y OGC, con implementación en CKAN, un sistema de código abier-

to que garantiza interoperabilidad, escalabilidad y compatibilidad con la infraestructura de ICEARAGON. La fototeca incluye un visualizador web interactivo y servicios API para facilitar su integración en otros entornos SIG.

Entre sus principales funciones destacan:

- Búsqueda y selección de vuelos.
- Visualización de huellas, centroides y fotogramas.
- Herramientas avanzadas de selección.
- Listado detallado de las búsquedas en «Mi lista de fotogramas», con acciones como ajuste de transparencia, activación/desactivación de la vista y consulta detallada de metadatos.
- Comparación de fotogramas por fechas con distintos modos de visualización.
- Descarga e impresión de imágenes
- Selección de distintos fondos cartográficos.
- Visualización y modificación de coordenadas.

Aunque las imágenes se presentan con georreferenciación aproximada, la plataforma constituye una base

sólida para el análisis histórico del territorio que irá ampliando su alcance como herramienta geoespacial.

Acceso a la Fototeca Digital de Aragón en: <http://icearagon.aragon.es/fototeca/home>

*Publicado por Consuelo Susín López.  
Técnico en documentación. Instituto Geográfico de Aragón  
Fuente: Blog IDEE*

## El Trío Ibérico: nuevo portal del IGN para seguir los eclipses solares de 2026, 2027 y 2028

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, a través del Instituto Geográfico Nacional (IGN), ha lanzado un sitio web dedicado a los tres eclipses solares que podrán observarse desde España en 2026, 2027 y 2028. Este conjunto de fenómenos astronómicos, conocido como El Trío Ibérico, atraerá a numerosos aficionados a la astronomía y turistas especializados.

El IGN, organismo dependiente de la Subsecretaría del Ministerio, proporciona la información astronómica oficial a través del Observatorio Astronómico Nacional. Con motivo de estos eventos, ha desarrollado este portal que recopila datos detallados para más de 8.000 municipios españoles.

El portal incluye buscadores y





visualizadores interactivos, desarrollados por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), que permiten planificar la observación de los eclipses con precisión. Estas herramientas ofrecen:

- Horarios de inicio y fin del eclipse
- Duración del fenómeno
- Previsiones meteorológicas de AEMET
- Animaciones del recorrido de la sombra sobre el territorio

Además, el portal proporciona información general sobre los eclipses, su relevancia cultural y científica, y consejos para una observación segura, especialmente en lo que respecta a la protección ocular.

La publicación de esta página forma parte de una amplia campaña de divulgación científica promovida por el IGN y el CNIG, que incluirá publicaciones, cursos y ciclos de conferencias en el marco de esta tríada de eclipses.

### Tres eclipses en tres años

- 12 de agosto de 2026: Eclipse total que atravesará España de oeste a este, con visibilidad destacada en A Coruña y Palma de Mallorca.



ca. Coincidirá con el pico de las Perseidas, ofreciendo una noche astronómicamente excepcional.

- 2 de agosto de 2027: Eclipse total visible en el sur peninsular y norte de África, con un máximo de 4 minutos y 48 segundos de totalidad en Ceuta.
- 26 de enero de 2028: Eclipse anular que recorrerá la península de suroeste a noreste. Será visible poco antes del atardecer, por lo que se requerirá buena visibilidad hacia el horizonte.

Fuente: Blog IDEE

## Visualizador de Naturaleza, Cultura y Ocio del IGN: una guía para descubrir España

El Visualizador de Naturaleza, Cultura y Ocio del Instituto Geográfico Nacional (IGN) es una herramienta muy útil para descubrir y organizar rutas turísticas a lo largo de todo el país.

Este visualizador interactivo permite explorar una gran variedad de contenidos relacionados con el patrimonio natural, cultural y de ocio de forma sencilla e intuitiva. Por defecto, muestra los diferentes Caminos de Santiago y las diversas rutas de la red de Vías Verdes, dos grandes conjuntos de itinerarios muy valorados por quienes practican senderismo, cicloturismo o turismo cultural.

A partir de esa vista inicial, puedes personalizar el mapa activando otras

capas temáticas, agrupadas en tres bloques principales:

- Naturaleza: parques naturales y nacionales, vías verdes, senderos homologados de montaña (FEDME), reservas de la biosfera y caminos naturales.
- Cultura: rutas del Camino de Santiago con sus correspondientes etapas, rutas de Santa Teresa, monumentos de interés cultural, patrimonio mundial y museos y colecciones museísticas.
- Ocio: paradores nacionales, albergues juveniles, rutas BTT/MTB, oficinas de turismo provinciales, predicción meteorológica y vídeos turísticos de RTVE.

Es una herramienta muy útil para planificar escapadas personalizadas, ya que permite seleccionar únicamente la información relevante para el usuario, generar vistas a medida e incluso imprimir mapas personalizados según los elementos visibles. También es posible compartir la vista creada a través de un enlace web o insertar el visualizador en otra página mediante un código iframe.

En definitiva, el Visualizador de Naturaleza, Cultura y Ocio es un recurso excelente para quienes quieren descubrir España de forma diferente, combinando turismo cultural, naturaleza y ocio de una forma práctica y accesible.

Se puede acceder aquí: <https://nco.ign.es/VisorNCO/>

Fuente: Blog IDEE



## Actualización de los visualizadores de los Caminos de Santiago en el CNIG

El Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), en colaboración con la Federación Española de Asociaciones de Amigos del Camino de Santiago (FEAACS), ha llevado a cabo una actualización de los itinerarios del Camino de Santiago – Itinerario Cultural Europeo en dos de sus principales recursos digitales:

- El visualizador Naturaleza, Cultura y Ocio, en el apartado «Cultura».
- El visualizador de Caminos de Santiago en Europa.

La FEAACS, integrada por 52 asociaciones federadas distribuidas por la práctica totalidad del territorio nacional, constituye una de las principales entidades civiles dedicadas a la preservación, difusión y puesta en valor del fenómeno jacobeo. A través de su labor, se han recuperado y señalado más de 80.000 km de rutas jacobeanas, organizados en más de 300 caminos y rutas marítimas. Además, la Federación proporciona información y asesoramiento a la ciudadanía, así como apoyo documental a futuros peregrinos, configurándose como un referente en la investigación, conservación y promoción de este patrimonio cultural europeo.

En esta actualización se han revisado y modificado los siguientes itinerarios:

- Caminos del Norte (ES01a, ES01b, ES03a, ES29a)
- Caminos del Nordeste (ES22a, ES24a, ES24b, ES24c)
- Caminos Andaluces (ES04a, ES10a, ES10b, ES10c, ES10d)
- Caminos del Sureste (ES19a)

De forma complementaria, también se han renovado otras capas de interés, entre ellas las correspondientes a alojamientos de tipo albergue y a las asociaciones vinculadas a la peregrinación.

La información geográfica actualizada se encuentra disponible para descarga libre en el Centro de Descargas del CNIG, dentro de la agrupación Rutas, y puede obtenerse en los formatos KML, GPX y Shapefile (.SHP), lo que facilita su uso tanto en entornos de investigación como en aplicaciones de gestión territorial, turismo cultural y estudios de movilidad.

Fuente: Blog de la IDEE

## El IGN elabora para ADIF un mapa en relieve de la red ferroviaria en España

El Servicio de Redacción Cartográfica del Atlas Nacional de España y el Servicio de Cartografía Derivada y Mapas en Relieve han elaborado, por encargo del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), un mapa temático en relieve de la red ferroviaria actual en España a escala 1:3 000 000.

Este proyecto se ha basado en el re-

ciente mapa físico-político de España a la misma escala, también en relieve, publicado por el IGN-CNIG. Este mapa base integra información de división administrativa, ciudades, redes de transporte y otros aspectos de la geografía humana, con otros de la geografía física como la red hidrográfica y la orografía.

El mapa tiene un doble objetivo: por un lado, representar todos los trazados de la red ferroviaria del Estado, tanto en servicio como en construcción, clasificados por ancho de vía (estándar, ibérico, mixto), así como las vías de ancho métrico en uso; y, por otro, mostrar de manera clara y visual las dificultades orográficas que enfrenta el trazado ferroviario en España, sin comprometer la legibilidad del mapa.

Para lograr el primer objetivo, se ha utilizado la información más actualizada disponible, complementada con las modificaciones proporcionadas por los responsables técnicos de ADIF.

En cuanto al segundo objetivo, la red ferroviaria se ha representado de manera que se distinga claramente de los colores intensos de las tintas hipsométricas del mapa base; además, se han seleccionado cuidadosamente los elementos del mapa físico-político base para evitar aquellos que pudieran dificultar la lectura de la información temática.

Este mapa no solo es una herramienta valiosa para los profesionales del sector, sino también una pieza visualmente atractiva que destaca la complejidad de la red ferroviaria española.

Fuente: Boletín IGN



## Nuevos visores digitales municipales impulsan la gestión territorial en la provincia de Cáceres

La Diputación Provincial de Cáceres ha dado un paso significativo en la modernización de la gestión territorial mediante la puesta en marcha de nuevos visores digitales municipales, integrados en las páginas web de los 223 ayuntamientos de la provincia. Estas herramientas, desarrolladas por la Oficina de Datos Territoriales, facilitan el acceso a información esencial sobre servicios, equipamientos y recursos locales, promoviendo una gobernanza más ágil, transparente y basada en la evidencia.

El proyecto, iniciado en 2020, ha consistido en un proceso sistemático de recopilación, depuración y organización de datos municipales. La finalidad es dotar a los gobiernos locales de información precisa y estructurada para optimizar la planificación territorial, identificar fortalezas y necesidades

y mejorar la toma de decisiones.

De forma complementaria, la Diputación ha habilitado un visor de inversiones en infraestructuras y equipamientos, que recoge las actuaciones ejecutadas en los últimos cinco años. Esta aplicación permite filtrar los datos según diferentes criterios —tipo de obra, plan, código CPV o relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)— y generar mapas personalizados, lo que amplía su utilidad tanto para la gestión administrativa como para la investigación y la participación ciudadana.

### La Oficina de Datos Territoriales y la IDE provincial

La Oficina de Datos Territoriales de Cáceres, creada en junio de 2020, cuenta con un equipo multidisciplinar que ha impulsado la renovación metodológica en la captura, gestión y explotación de datos espaciales. Su labor se enmarca en la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de la Diputación de Cáceres, un geoportal que centraliza información geoespacial de interés provincial.

La IDE permite un acceso abierto a datos georreferenciados para administraciones públicas, empresas y ciudadanía, consolidándose como una herramienta clave para la planificación territorial sostenible, la transparencia institucional y la participación ciudadana. Entre sus recursos destacan diversos visores municipales y temáticos que refuerzan la integración de la información en la toma de decisiones estratégicas.

En conjunto, estas iniciativas representan un modelo replicable de innovación en la gestión territorial local, alineado con las directrices de gobernanza digital y desarrollo sostenible promovidas a nivel europeo.

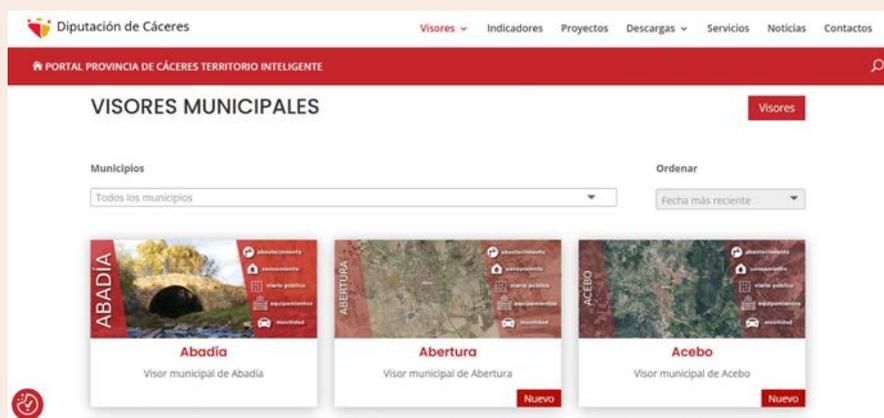
*Fuente: Ciudades Inteligentes*

## El IEO-CSIC cartografía hábitats marinos de alto valor ecológico en Murcia y Baleares

Un equipo de investigación del Centro Oceanográfico de les Illes Balears, perteneciente al Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC), ha concluido la campaña oceanográfica BIODIV-MAËRL-0825, realizada entre el 11 y el 25 de agosto a bordo del buque Ramón Margalef. El proyecto ha tenido como objetivo la caracterización y cartografiado de fondos de maërl o rodolitos, un hábitat marino de alta biodiversidad y gran fragilidad, presente en la plataforma continental de la Región de Murcia y de las Islas Baleares.

### Un hábitat único y vulnerable

Los fondos de maërl/rodolitos están formados por algas rojas calcáreas de crecimiento muy lento, que generan estructuras tridimensionales capaces de albergar una amplia variedad de organismos bentónicos. Este ecosistema constituye un “punto caliente” de biodiversidad en el Mediterráneo, pero se encuentra amenazado por presiones humanas —como la pesca de arrastre





El cartografiado detallado de estos hábitats constituye una herramienta esencial para diseñar estrategias de gestión marina, orientadas a compatibilizar la conservación de la



ya la acuicultura— y por el impacto creciente del cambio climático.

### Cartografía y muestreos a gran escala

Durante la campaña se cartografiaron aproximadamente 100 km<sup>2</sup> de fondo marino mediante ecosonda multi-haz, en profundidades comprendidas entre los 50 y los 100 metros. Además, se llevaron a cabo 380 estaciones de muestreo con grabación de vídeo, la recolección de sedimentos superficiales y 46 muestreos de flora y fauna bentónica con patin epibentónico.

Estos trabajos han permitido elaborar un primer inventario de especies, incluyendo algas, invertebrados y peces, así como caracterizar las especies de algas que conforman los fondos de maërl y describir sus rasgos morfológicos.

### Implicaciones para la gestión y conservación

En el Mediterráneo occidental, los fondos de rodolitos están protegidos por diversas normativas europeas e internacionales. Sin embargo, su localización coincide en ocasiones con zonas de pesca de arrastre (como en Baleares, hasta los 85 metros de profundidad) o con áreas de acuicultura en expansión (como en Murcia), lo que incrementa su vulnerabilidad.

biodiversidad con la sostenibilidad de la pesca y la acuicultura.

Con iniciativas como BIO-DIV-MAËRL-0825, el IEO-CSIC contribuye al conocimiento científico necesario para proteger ecosistemas clave del Mediterráneo, garantizando su resiliencia frente a las presiones antrópicas y al cambio climático.

*Fuente: Instituto Español de Oceanografía*

## Un nuevo mapa 3D del Catastro español para el análisis urbano y territorial

La cooperativa Geomatico S. Coop. Galega, especializada en el análisis y la divulgación de información geográfica, ha desarrollado una innovadora aplicación web que permite visualizar en tres dimensiones los edificios de todo el territorio español: <https://labs.geomatico.es/mapa-catastro-3d>.

El proyecto se fundamenta en datos oficiales del Catastro Inmobiliario, que incluyen información sobre parcelas, edificaciones y direcciones, disponibles mediante servicios de descarga ATOM. A partir de esta base de datos, la aplicación ofrece una representación interactiva y accesible del paisaje urbano y construido, constituyendo

una herramienta de gran valor para la investigación científica, la planificación territorial y la divulgación geográfica.

### Funcionalidades principales

- Visualización 3D de edificaciones: permite comprender de manera intuitiva la estructura urbana y la morfología del territorio.
- Filtros temporales: posibilitan el análisis de las edificaciones en función de su año de construcción, en intervalos históricos (por ejemplo, antes de 1945, 1945-1950, 1950-1953, 1953-1960, hasta 2007-2020), facilitando el estudio del desarrollo urbano y de la evolución histórica del espacio construido.
- Clasificación por uso: los edificios se agrupan en categorías como residencial, agrícola, industrial, oficinas, comercial y hostelero, o servicios públicos, lo que aporta información clave para estudios socioeconómicos y de ordenación del territorio.
- Estilos de mapa personalizables: opciones como Dark, Basic, Bright, Fiord y Positron ofrecen flexibilidad en la visualización, adaptándose a diferentes necesidades de análisis o presentación.

### Aplicaciones científicas y profesionales

El nuevo mapa catastral 3D constituye una plataforma abierta, intuitiva y de alto potencial para el análisis espacial. Sus aplicaciones abarcan desde el estudio de la expansión urbana y la identificación de tipologías constructivas hasta la evaluación del patrimonio edificado y la planificación de políticas de desarrollo sostenible.

De este modo, la iniciativa de Geomatico S. Coop. Galega no solo democratiza el acceso a los datos catastrales, sino que también impulsa la generación de nuevo conocimiento científico y técnico en el ámbito de la geomática, la urbanística y la gestión territorial.

*Fuente: Blog IDEE*

## Portal de Teledetección del Ayuntamiento de Madrid: acceso abierto a datos espaciales y análisis urbanos

La web de Teledetección del Ayuntamiento de Madrid pone a disposición de la ciudadanía una serie de servicios y productos basados en imágenes de satélite, accesibles desde el Geoportal municipal. Estos recursos permiten visualizar, consultar y descargar información territorial de forma sencilla y estructurada. La plataforma incluye conjuntos de mapas web interactivos, cuadros de mando y breves descripciones sobre los procesos de obtención de los datos, facilitando así su comprensión y utilidad práctica.

Entre las múltiples

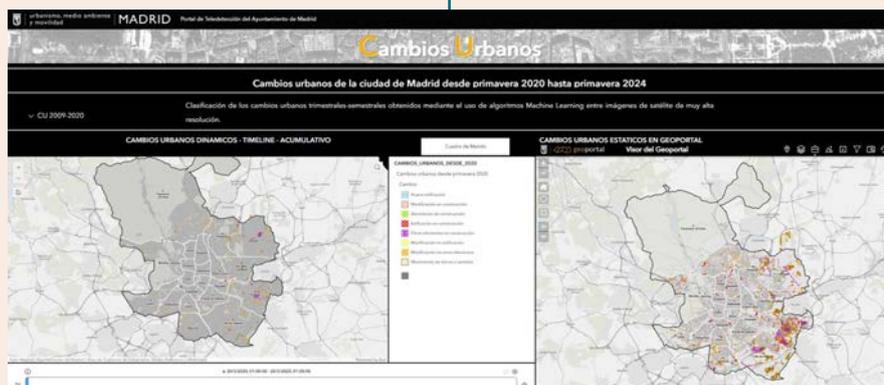
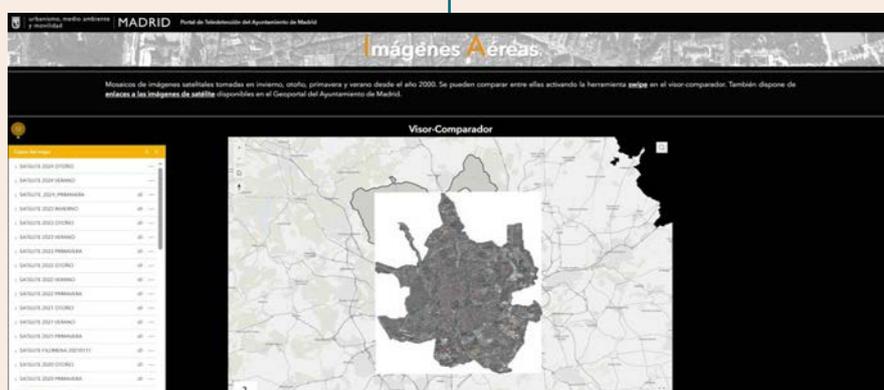
posibilidades que ofrece este portal, se pueden consultar, por ejemplo, los cambios urbanos que ha experimentado la ciudad desde el año 2020 o conocer qué especies vegetales están presentes en distintas zonas, algo especialmente útil para quienes padecen alergias. La estructura de la web se organiza en cuatro grandes bloques: Imágenes Aéreas, Mapas de Vegetación, Cambios Urbanos y Servicios Temáticos. A su vez, los apartados, Mapas de Vegetación y Servicios Temáticos, se subdividen en varias secciones, ampliando así la variedad de información disponible.

En el área de Imágenes Aéreas se encuentran mosaicos generados a partir de imágenes satelitales desde el año 2000. Estas imágenes pueden compararse entre sí mediante la herramienta de barrido visual swipe, lo que facilita el análisis de la evolución del territorio. También se incluyen enlaces directos a las imágenes disponibles en el Geoportal del Ayuntamiento de Madrid.

El apartado de Mapas de Vegetación se divide en tres secciones: Índices de vegetación, Especies vegetales y Zonas verdes. Especialmente destacable es la sección de Especies vegetales, que categoriza y geolocaliza once tipos diferentes, lo cual resulta de gran utilidad para personas sensibles a ciertos pólenes o alérgenos.

La sección de Cambios Urbanos presenta una clasificación de transformaciones detectadas en la ciudad con periodicidad trimestral o semestral, gracias al uso de algoritmos de aprendizaje automático (machine learning) aplicados a imágenes satelitales de muy alta resolución. La información se muestra por periodos anuales, comparando la evolución entre las mismas estaciones de años consecutivos, como otoño-otoño o primavera-primavera.

Dentro del bloque de Servicios Temáticos, la plataforma ofrece herramientas para analizar diversos aspectos urbanos y ambientales. Entre ellos se encuentra la potencialidad solar de





las cubiertas, la detección de zonas encharcables, el análisis de la pérdida de masa arbórea tras la borrasca Filomena o el visor comparador de la isla de calor urbano. Especial mención merece la sección de detección de amianto, que utiliza imágenes del satélite WorldView-3 junto con técnicas avanzadas de inteligencia artificial y teledetección.

Esta iniciativa del Ayuntamiento de Madrid ofrece una valiosa fuente de información ambiental y territorial, accesible y útil tanto para ciudadanos como para profesionales del análisis urbano, la planificación o la gestión ambiental.

Fuente: Blog IDEE

## INFOCAL: plataforma científica y operativa para la gestión de incendios forestales en Castilla y León

Castilla y León ha atravesado una campaña de incendios forestales de magnitud excepcional, con más de 150.000 hectáreas calcinadas, según estimaciones del Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales (EFFIS). En este escenario de emergencia, la Junta de Castilla y León ha activado su Plataforma Oficial de Información sobre Incendios Forestales (INFOCAL), concebida como un eje de transparencia, coordinación y acceso público a datos verificables.

INFOCAL se enmarca en el Plan Especial de Protección Civil ante Emergencias por Incendios Forestales de la comunidad autónoma y constituye un sistema de información en tiempo real diseñado tanto para la toma de decisiones operativas como para el acceso

ciudadano a información actualizada. Su carácter innovador reside en la integración de datos

operativos, cartográficos y estadísticos en un único entorno interactivo.

### Un sistema modular y cartográfico

El núcleo de la plataforma es un visor GIS, que localiza los incendios activos y facilita información clave como estado operativo, medios asignados, superficie afectada, nivel de gravedad y causa probable. El sistema permite alternar entre distintas cartografías de referencia (IGN Base, PNOA y OSM), lo que enriquece el análisis espacial.

A este módulo central se suman otros recursos relevantes:

- Informes descargables en PDF, que incluyen avances diarios de causas y superficies afectadas, así como balances acumulados por provincias y para el conjunto de la comunidad.
- Contenidos especializados, que recopilan materiales sobre prevención, gestión y lucha contra incendios.
- Glosario técnico, que ofrece definiciones normalizadas para facilitar la comprensión de los términos propios de la emergencia.
- Opciones de personalización, con herramientas de búsqueda, zoom y centrado en el visor.

### Estados y clasificación operativa

INFOCAL clasifica cada incendio en función de su índice de gravedad

potencial (IGR) y de su evolución operativa:

- Activo IGR-2: amenaza grave para núcleos de población o infraestructuras críticas.
- Activo IGR-1: riesgo para bienes aislados o daños forestales significativos.
- Activo IGR-0: daños forestales reducidos y sin peligro para personas externas al operativo.
- Controlado (IGR-0/1/2), extinguido o falsa alarma, según la resolución del incidente.

En el momento actual, se mantienen varios incendios en índice de gravedad potencial 2 (IGR-2) y otros en IGR-1, lo que refleja la complejidad de la campaña.

### Ciencia, gestión y ciudadanía

INFOCAL representa un avance significativo en la gestión de emergencias forestales al combinar datos de campo, análisis geoespacial y difusión pública en un entorno digital único. Su utilidad se extiende más allá de los equipos de extinción, ya que también ofrece a administraciones locales, investigadores y ciudadanía información validada y actualizada para comprender la dinámica de los incendios y las estrategias de respuesta.

Este enfoque refuerza la idea de que la gestión integral de incendios forestales requiere tanto innovación tecnológica como transparencia institucional, elementos clave para mejorar la resiliencia territorial frente a un riesgo cada vez más frecuente e intenso bajo condiciones de cambio climático.



## 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](mailto: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.

# CONTIGO TODO EL CAMINO



PLANIFICACIÓN > PROSPECCIÓN > DISEÑO > ORGANIZACIÓN > EJECUCIÓN > INSPECCIÓN

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

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

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

# 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@cniq.es - www.ign.es



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES  
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

INSTITUTO  
GEOGRÁFICO  
NACIONAL

