



Los fondos de recuperación proporcionan una oportunidad inmejorable para impulsar las tecnologías de la información geoespacial hacia su siguiente nivel

La modernización de la IDEE

- **Texto: Emilio López Romero,**
director del Organismo Autónomo
Centro Nacional de Información
Geográfica



Antecedentes

Una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) es un conjunto de nodos accesibles vía internet, a través de los cuales diferentes organizaciones publican información geoespacial mediante servicios web normalizados y los catalogan utilizando metadatos. Para ello, asumen una serie de acuerdos y políticas comunes.

El objetivo de la **Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE)** es integrar en la web los datos, metadatos y servicios web geográficos producidos en España por todas las administraciones públicas y también, voluntariamente, por el sector privado, que cumplan las normas, estándares y recomendaciones que permitan su interoperabilidad. De este modo, la IDEE integra los nodos IDE de las Administraciones públicas de ámbito nacional, regional y local, y está preparada para integrar los recursos IDE del sector privado, universidades, organizaciones no gubernamentales, otras organizaciones y el público en general.

La IDEE forma parte de la IDE Europea, definida en la **Directiva 2007/2/CE (Directiva INSPIRE)** y transpuesta en España por la ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (**Ley**

LISIGE). Tiene como punto de acceso principal el **geoportal** www.idee.es.

El artículo 4 de la LISIGE establece que el Consejo Superior Geográfico es el órgano de coordinación y dirección de la Infraestructura de Información Geográfica de España, y en el artículo 5 de la citada Ley, se establece que la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, como Secretaría Técnica del Consejo Superior Geográfico, constituirá y mantendrá el Geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales de España.

Escenario actual

Actualmente, en la IDEE participan ocho ministerios, todas las comunidades autónomas y decenas de entidades locales, que proporcionan más de 8 500 series y conjuntos de datos accesibles a través de más de 4 200 servicios web.

El Instituto Geográfico Nacional, a través del organismo autónomo Centro Nacional de Información Geográfica, mantiene el nodo central de la IDEE proporcionando servicios de visualización, localización y descarga de datos tanto propios como obtenidos mediante la colaboración de diversas instituciones. Destacan la información geográfica de referencia (de diferentes ámbitos: transportes, hidrografía, poblaciones,...), los mapas topográficos, el callejero (mapa base) y las imágenes aéreas y datos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.



Imagen del geoportal de la IDEE (en actualización).

Estos servicios son utilizados profusamente tanto por las Administraciones públicas como por empresas privadas. Ejemplos de su utilización son la oficina virtual del Catastro, el visualizador del Sistema de Información Geográfica de la Política Agraria Común (SIGPAC), el conocido portal de rutas Wikiloc, la app "Mapas de España" del IGN y, por supuesto, también los visualizadores del portal web de Mitma.

Es importante resaltar que todos estos recursos son proporcionados mediante licencias abiertas que permiten su **acceso y uso libre y gratuito**.

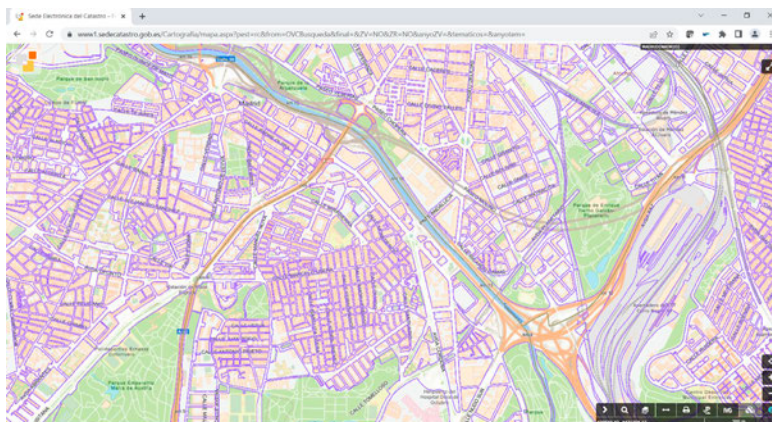
Necesidad de la modernización de la IDEE

Las tecnologías aplicadas a la información geoespacial evolucionan rápidamente, adaptándose a las tendencias del sector TIC, facilitando la integración con otros conjuntos de datos (estadísticos, medioambientales, turísticos,...). Nuevas especificaciones y estándares han surgido y permiten nuevos usos hasta ahora inimaginables.

La modernización de la IDEE a través de la colaboración de las Administraciones públicas españolas y el sector empresarial geoespacial permitirá mejorar los servicios geoespaciales prestados a la sociedad y, además, facilitará la exportación de tecnología y conocimiento a otros mercados como el iberoamericano o el europeo, generando puestos de trabajo de calidad y sustantivos beneficios económicos, posicionando a España como uno de los líderes europeos en esta materia.

Las nuevas corrientes tecnológicas como el **big data**, **Inteligencia Artificial** o **Cloud Computing** ofrecen un mundo de posibilidades extraordinario, mejorando la capacidad de análisis, la extracción de información relevante a partir de fuentes ingentes de datos, el almacenamiento y la publicación web de miles de *terabytes* de imágenes, mapas o datos procedente de sensores en tiempo real.

El potencial del análisis del *big data* geoespacial mediante herramientas de



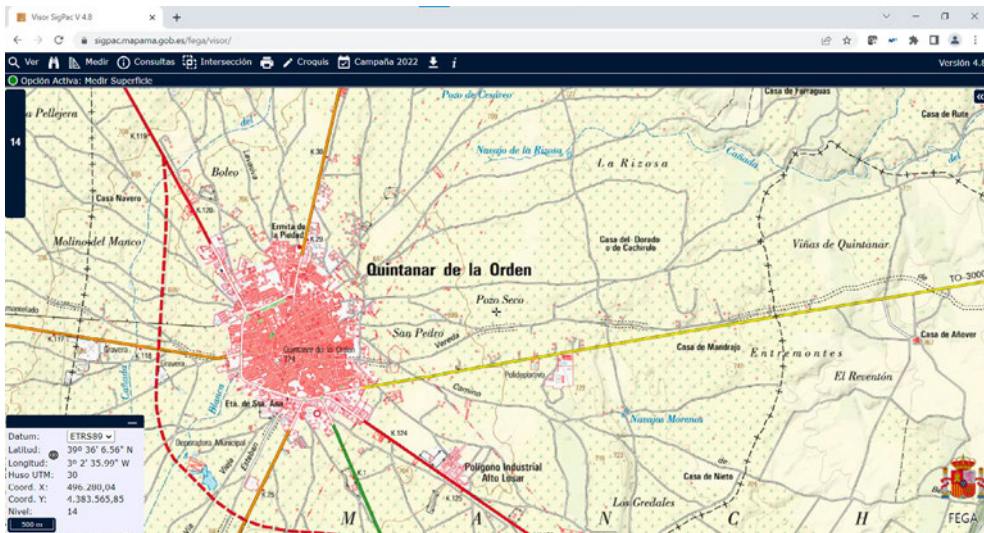
Oficina virtual del Catastro mostrando las parcelas catastrales sobre el fondo del callejero del IGN.

inteligencia artificial es enorme, actuando sobre datos masivos relacionados con el territorio (imágenes de satélites, tráfico en tiempo real, movilidad, eventos meteorológicos, estudios de población, datos de teléfonos móviles, sensores instalados en infraestructuras clave, etc.), cuya combinación incrementa exponencialmente su potencial en todos los sectores de actividad.

Por su lado, el almacenamiento necesario para manejar esos volúmenes de datos, como sustituir por el que proporciona el *Cloud Computing*, permite su alta disponibilidad y rápido acceso desde cualquier ubicación o dispositivo.

Hay que resaltar **el papel esencial y trascendente que la información geoespacial juega en la toma de decisiones en política estratégicas**, como la medioambiental, forestal, hídrica, etc. No será posible la toma de decisiones adecuadas dentro del Pacto Verde Europeo si no se dispone de las herramientas geoespaciales necesarias para analizar el territorio.

En el caso de las **infraestructuras digitales de transporte**, la actual Información Geográfica de Referencia de Redes de Transporte (IGR-RT) debe ampliar su alcance y resolución para poder constituir un verdadero soporte geográfico, que cubra necesidades antes no contempladas como el vehículo autónomo y conectado. Esta información geográfica permitiría no solo disponer de un modelo geográfico del mundo físico, sino



Visor del SIGPAC mostrando el Mapa Topográfico Nacional 1:25 000.

constituir una verdadera infraestructura digital que posibilite la explotación de diferentes departamentos de Mitma en el ejercicio diario de sus competencias (carreteras, explotación, conservación o planificación).

Las infraestructuras digitales de transporte, como es **RTAD (Red de Transportes de Alta Definición)** permite la navegación completa sobre la misma, la georreferenciación de todo tipo de eventos, tanto estáticos como la señalización, y otros dinámicos como estados de circulación e incluso de alta dinámica como pueden ser accidentes y otros eventos de menor ocurrencia, pero mayor gravedad. La RTAD pretende ser la evolución de la información geoespacial de las redes de transporte hacia una mayor completitud en la delineación y caracterización de la red viaria, susceptible de ser empleada como un primer soporte geoespacial para el vehículo autónomo y conectado pues está concebida para permitir el **cálculo de enrutamientos, la intermodalidad o la incorporación de los sentidos de circulación.**

Cooperadores necesarios

La IDEE es una infraestructura colaborativa en la que la participación y la cooperación entre administraciones resulta clave. Los datos son el pilar que sustenta la IDEE y su compartición está sustentada por el Sistema Cartográfico Nacional que persigue el ejercicio eficaz de las funciones públicas en materia de información

geográfica mediante la coordinación de la actuación de los diferentes operadores públicos.

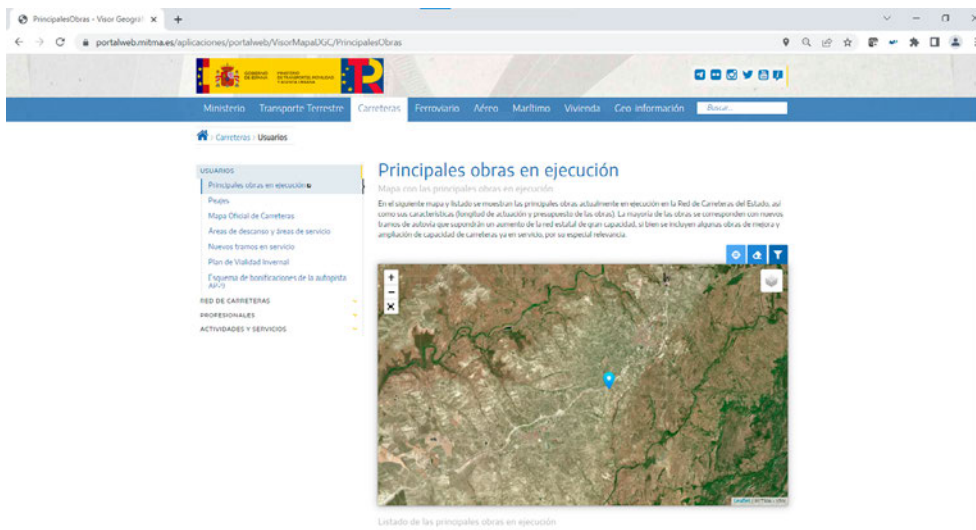
Por tanto, la acción política es esencial para que los recursos de las diferentes instituciones sean integrados y armonizados permitiendo la generación de productos de alto valor. Y es que la información geoespacial de la que disponen, siendo competentes las administraciones autonómicas y las entidades locales, tiene una riqueza indispensable en materia de redes de transporte, cartografía, hidrografía, estadísticas, urbanismo, científica, etc.

La suma de todos estos datos, integrados a nivel nacional y junto a los procedentes de la Administración central, generaría unos recursos con posibilidades prácticamente innumerables.

Consecuencias sobre el potencial de la IDEE

Como se ha visto anteriormente, la IDEE es un recurso que, hoy en día, es utilizado por numerosas instituciones y los ciudadanos a través de diferentes plataformas tecnológicas, visualizadores y aplicaciones móviles.

Sin embargo, queda mucho camino que recorrer. Las nuevas tecnologías y los acuerdos institucionales que facilitan la integración de los datos geoespaciales y su explotación van a permitir la implantación de los recursos de la IDEE en todos los sectores de actividad y en las necesidades cotidianas de la sociedad.



Visualización de las principales obras en ejecución del Mitma sobre imágenes de los servicios de la IDEE.

De este modo, facilitaría la creación de ecosistemas de datos, entendidos como soluciones tecnológicas integrales focalizadas en la resolución de problemas concretos: **movilidad y transporte inteligente, gobierno electrónico, estudio del medio ambiente en tiempo real, potenciación y reactivación del turismo, gestión de catástrofes y situaciones de emergencia**, entre otros muchos.

Situará a la IDEE como un referente europeo e iberoamericano en el tratamiento y explotación de la información geoespacial, como productor y exportador de tecnología de alto valor y como generador de soluciones informáticas para afrontar los nuevos retos de la sociedad.

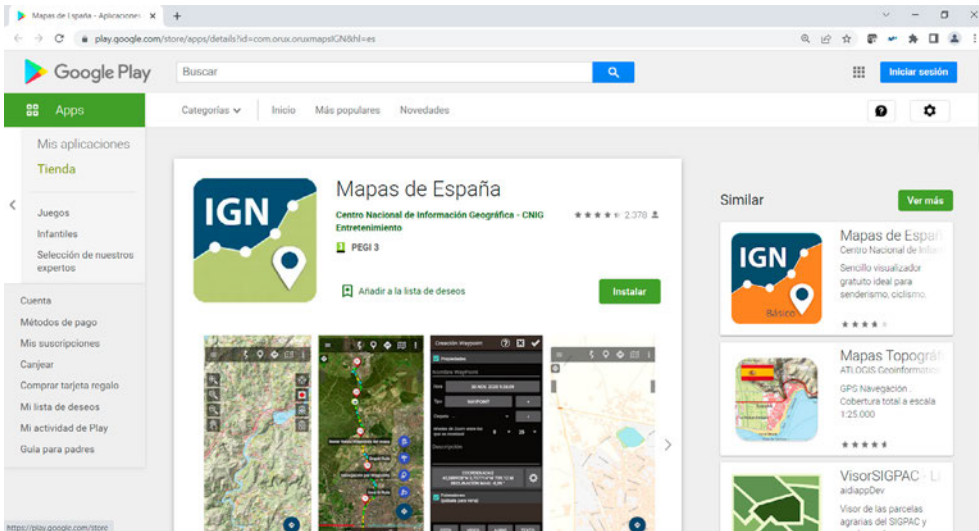
Proyectos concretos

Durante el año 2021 se iniciaron los primeros proyectos. A continuación, se resumen sus objetivos y cometidos:

Adaptación de los servicios web de descarga de la IDEE a las nuevas especificaciones tecnológicas

Actualmente, la D G del Instituto Geográfico Nacional, IGN, publica la información geográfica a través de servicios interoperables conformando el nodo IDE del IGN,

con más de una centena de servicios web y, además, gestiona el geoportal de la IDEE, proporcionando servicios de visualización, localización y descarga de datos. Destacan la información geográfica de referencia (de diferentes ámbitos: transportes, hidrografía, poblaciones, etc.), los mapas topográficos, el callejero (mapa base) y las imágenes aéreas y espaciales y datos LiDAR del Plan Nacional de Observación del Territorio. Estos servicios web tienen en consideración los estándares y especificaciones nacionales e internacionales, como los dictados en los reglamentos europeos de la Directiva INSPIRE, en la transposición de esta Directiva al ordenamiento jurídico español que se desarrolla a través de la LISIGE y en otras normativas, como las establecidas por los comités ISO/TC 211 y AENOR CTN 148. Sin embargo, empieza a ser necesaria **la adaptación de la IDEE a las nuevas especificaciones tecnológicas y estándares de servicios web**, permitiendo la integración sencilla de los servicios web y los conjuntos de datos con otros sistemas de información. Por tanto, el objeto de este proyecto es la modernización y mejora del funcionamiento de los servicios web de descargas del nodo IDE del IGN, conforme a la versión 2.0. de estándar *Web Feature Service* (WFS) del



App "Mapas de España" que utiliza los servicios web de la IDEE (descargada más de 500 000 veces).

Open Geospatial Consortium (OGC). Así como, la adaptación de los servicios web de descarga, de mapas, de teselas y de coberturas (WCS) a los nuevos estándares OGC API –Features, OGC API –Map, OGC API –Tiles y OGC API-Coverages, respectivamente y la adaptación de la API-CNIG al estándar OGC API-Features.

Gestión integrada de la actualización, recopilación, publicación y descripción de la información geográfica

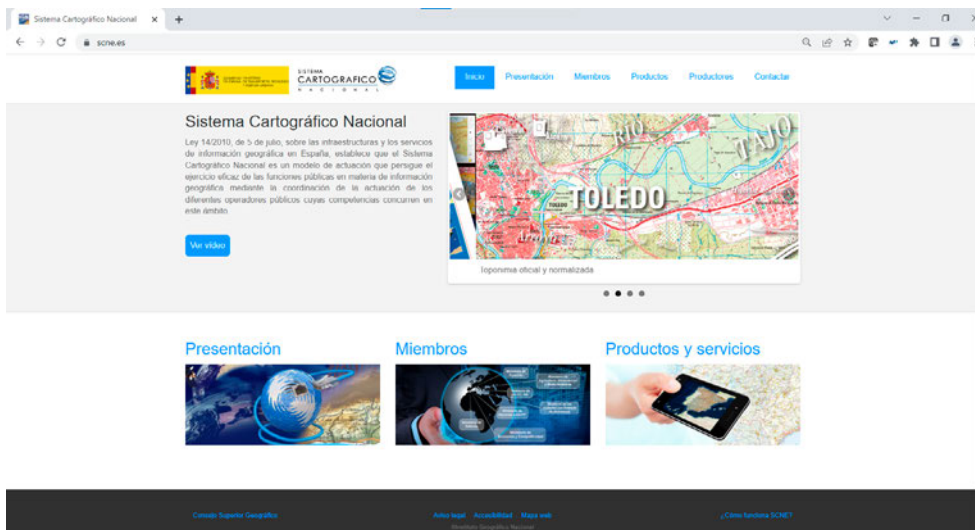
Actualmente el IGN lidera los siguientes subgrupos de trabajo del Sistema Cartográfico Nacional de España:

- Mapa base vectorial para la implementación de un servicio nacional de mapa base con el objetivo de disponer de un mapa oficial desde pequeñas a grandes escalas y que sirva como mapa de fondo en los visualizadores de los organismos cartográficos o que publiquen información georreferenciada.
- Geocodificación para la implementación de un servicio nacional de geocodificación directa e inversa con el objetivo de disponer de un callejero de referencia para las gestiones administrativas y para la prestación de servicios de distribución, así como para un gran número de actividades

comerciales, estudios de geoestadística y análisis espacial.

Además, el IGN captura, actualiza, gestiona y publica la información geográfica de referencia sobre hidrografía, redes de transporte, nombres geográficos, líneas límites jurisdiccionales, ocupación del suelo... y las descripciones de estos conjuntos de datos y de productos (metadatos) de los organismos pertenecientes a la IDEE.

El objeto de este proyecto es la **obtención de información geográfica procedente de nuevas fuentes autonómicas y locales y su publicación en internet**. Durante la primera fase se realizará la captura, análisis y tratamientos de las direcciones postales, puntos de interés y capas oficiales de los organismos de las comunidades autónomas y locales. En una segunda fase, se llevará a cabo la publicación de estos conjuntos de datos a través de un **servicio de geocodificador** con geometría puntual, lineal y superficial y a través de un **servicio de visualización de vector tile** del IGN, con el fin de obtener el mapa oficial vectorial del Sistema Cartográfico Nacional (SCN) que se puede integrar en sistemas de información geográfica corporativos o en visualizadores web interactivos. En cuanto a las descripciones de los datos, en la primera fase se realizará la mejora y



Portal de Sistema Cartográfico Nacional (www.scne.es).

adaptación de los metadatos del catálogo de la IDEE para que cumplan los requisitos del Reglamento (CE) N° 1205/2008 y los perfiles de aplicación de DCAT y GEODCAT para los portales de datos abiertos de España y europeo. Y en una segunda fase se realizará la adaptación y diseño del catálogo de metadatos para mostrar los elementos de metadatos correctamente con los avances establecidos en el *Maintenance and Implementation Group* (MIG) de INSPIRE.

Diseño e implementación de los procesos de integración en la base de datos de la red de transporte (IGR-RT) de la información relativa a los sentidos de circulación procedentes de *OpenStreetMap* (OSM)

La IGR de redes de transporte (RT) tiene como objetivo satisfacer los principales requisitos comunes de los usuarios y se caracteriza por ser pública, fiable, precisa y automatizable en su mantenimiento, en la medida de lo posible. Para ello es necesario adoptar nuevos modelos de datos y sistemas productivos con el objetivo de adecuar los procesos y tiempos de actualización a las necesidades actuales de sus usuarios, entendiendo como tales a las Administraciones públicas, los programas e instituciones europeos, los

sectores académico y empresarial y los usuarios en general.


En base al objetivo de dotar a las redes de transporte de información que aporte valor añadido mejorando las capacidades de explotación y uso, se plantea la **incorporación del sentido de circulación a la red de transporte viario**. La incorporación de esta información permitirá dotar a la red de transporte viario de funcionalidades de enrutado precisas que considerarán no sólo la conectividad sino el sentido de la circulación en la red de transporte. De esta forma, la determinación de fuentes de información fiables, de calidad y actualizadas que puedan proveer de esta información a la red de transporte viario de la forma sostenible, es fundamental para lograr la incorporación del sentido de circulación de forma efectiva en el tiempo. En este contexto, surge el **proyecto *OpenStreetMap* (OSM) como principal fuente** de información para dotar de la atribución de sentidos a la red de transporte viario, ya que OSM cuenta a nivel mundial con datos geográficos de este modo de transporte, representando características físicas en el terreno, como autopistas, autovías o carreteras multicarril, así como etiquetas adjuntas a sus estructuras de datos básicas y, en relación con el objetivo del presente pliego, el sentido de circulación.

De esta manera, con el desarrollo del presente proyecto, se busca afianzar los resultados obtenidos para la aportación de valor por parte de OSM a la red viaria de la IGR-RT mediante la incorporación de la información del sentido de circulación. Para ello, se realizarán los procesos y ajustes necesarios al modelo de la red viaria (mínimos, imprescindibles y de carácter extensivo, evitando la alteración de los componentes principales de este y de las relaciones entre ellos) para incorporar el sentido de circulación a partir de la información de OSM. Así mismo, se desarrollará un procedimiento de carga y actualización de la información de sentidos en el modelo de la red viaria que partirá de una carga inicial y, a partir de la cual, asegurará la actualización de la información mediante la ejecución de procesos de carga sucesivos donde la información actualizada se incorpore de forma incremental a dicha red. Finalmente, y en base a la reutilización de componentes existentes en el desarrollo del proyecto, es fundamental la consideración, compatibilidad y uso de la API CNIG para la consecución de los resultados obtenidos.

Digitalización de fotogramas aéreos del vuelo quinquenal, vuelo nacional y generación de un modelo federado de fototeca digital

El IGN cuenta con una fototeca, tanto física (atención presencial) como digital mediante una aplicación web, cuyo objetivo es desarrollar una política de información, divulgación y difusión del banco de datos de fotografía aérea, para potenciar y estimular su conocimiento y la actividad investigadora y empresarial de utilidad que también generen valor añadido.

Para ofrecer el servicio de fototeca es necesario disponer de los fotogramas aéreos digitalizados mediante un escáner fotogramétrico, en condiciones que garantice el solape necesario entre fotogramas, la conservación de la geo-



metría y la radiometría del documento original, que permitan su certificación y procesamientos fotogramétricos posteriores de valor añadido, así como de la fecha de la toma de cada fotograma, para satisfacer la demanda de estos fondos documentales, entre otros, en el ámbito de la investigación para el estudio de cambios en el territorio, para la generación de ortofotos (imágenes rectificadas para poder medir sobre ellas) y también para ampliar el catálogo del servicio de certificaciones que se realiza a través de Fototeca.

En cuanto a la difusión pública de este tipo de información geográfica, otros centros y organismos, tales como algunas diputaciones, confederaciones hidrográficas, comunidades autónomas o ministerios disponen de su propia fototeca en diferentes niveles de desarrollo tecnológico, no siendo siempre posible su explotación por parte de ciudadanos, empresas y centros de investigación científica.

Por ello, este proyecto pretende incorporar imágenes digitales adecuadas de vuelos antiguos, y presentar un flujo de explotación y difusión mediante la evolución de la actual fototeca digital del IGN hacia un nodo de consulta y acceso a los vuelos y fotogramas disponibles en otros centros y organismos. De esta forma, un usuario podría acceder a un catálogo de vuelos de ámbito nacional en un único sitio web, siendo necesaria la compatibilidad para la interconexión de las diferentes fototecas existentes.

Por tanto, el objeto del proyecto es ampliar el catálogo digital de la fototeca del IGN y facilitar la distribución de este tipo de información para que, independientemente del punto de acceso, se pueda explotar un catálogo nacional común e interconectado. Para ello, se realizará la digitalización de los vuelos históricos conocidos con el nombre de Quinquenal (1998-2003) y Nacional (1980-1986) de zonas que no están digitalizadas en las condiciones adecuadas, y que son ampliamente demandados, así como la



generación de un modelo federado de fototeca digital para la interconexión de catálogos de fotogramas aéreos y su explotación.

Servicio de eficiencia energética para obtener el potencial solar de los edificios

El IGN ejerce la función de producir, actualizar y explotar las bases de datos de los aspectos topográficos de la información geográfica de referencia considerada en el Anexo I de la Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España, sobre modelos digitales de elevaciones, redes e infraestructuras del transporte, elementos hidrográficos, la localización geográfica y forma geométrica de las entidades de población, la descripción de la superficie terrestre mediante imágenes georreferenciadas obtenidas por satélite o sensores aerotransportados y la ocupación del suelo.

En este sentido, la eficiencia energética o uso eficiente de la energía, es una prioridad de interés general, no solo por motivos económicos, sino también ecológicos y de sostenibilidad. Por tanto, el objeto del proyecto es la elaboración de un sistema que permita ofrecer un servicio público al ciudadano, así como a empresas y universidades, con información detallada de la capacidad fotovoltaica de tejados y espacios para todo el territorio español. Para ello, se partirá de datos existentes procedentes de diferentes fuentes oficiales y recursos disponi-

bles en la IDEE. Con este uso se acerca la información geográfica al ciudadano y, especialmente, la información ya disponible en la IDEE como un servicio a la comunidad, proporcionando una capa de valor añadido sobre la información existente, que permitirá mejorar eficiencia energética de los edificios.

Impacto

Este proyecto permitirá la consecución de los siguientes objetivos:

- **Integración global de la información geoespacial** en todos los componentes del gobierno electrónico, con especial incidencia en los sistemas de gestión y evaluación medioambiental.
- **Digitalización de los sistemas de gestión del transporte**, mejorando la logística, la movilidad a través de sistemas de transporte público y privado multimodal y el análisis del tráfico.
- Creación de casos de uso de éxito en diferentes materias (turístico, emergencias, seguridad, investigación, etc.), proporcionando **herramientas tecnológicas que ayuden a su gestión**.
- **Disminución drástica de la dependencia de las Administraciones públicas y de la sociedad española de tecnologías y fuentes de datos de grandes multinacionales, creando servicios e información oficial de uso libre y gratuito.**
- **Potenciación de la industria tecnológica de tratamiento de la información geográfica española**, fomentando la exportación de los desarrollos e innovaciones al mercado europeo e iberoamericano. ★