

## Sumario

### EL IGN Y EL CNIG ANTE LA COVID-19

- **Atlas COVID: Movilidad**
- Recursos en línea para disfrutar desde casa
- Monitorización del ruido sísmico durante el mes de mayo
- Astronomía en el IGN durante el confinamiento
- Píldoras educativas del IGN en inglés para el apoyo lectivo a distancia



## Histórico

### Actualidad IGN-CNIG

Años 2013-2019

### Boletines informativos

Años 2000-2010

- Convenio entre CNIG y el Metro de Madrid S.A. por el 150º aniversario del IGN
- Publicada en el BOE la nueva regulación de la CEGG
- La Base Topográfica Nacional (BTN25) disponible por provincias
- El portal Idealista lanza una solución para calcular el potencial energético de las viviendas a partir del uso de los datos del PNOA-LiDAR
- Convenios de colaboración para la mejora del Sistema Nacional de Alerta Tsunamis
- Nuevo Marco de Referencia Vertical Europeo EVRF2019
- Publicación de libro digital «El programa Copernicus para la monitorización del territorio y los Objetivos del Desarrollo Sostenible»
- Diseño de filtros superconductores de alta temperatura para rechazo de interferencias radio en la banda S de radioastronomía y VLBI geodésicos
- Nuevo producto a descarga: Mapa LiDAR de segunda cobertura
- Geodesia espacial en Marte
- Descubiertas misteriosas variaciones en estrellas viejas
- Firmado un convenio entre el CNIG y la Comunidad Autónoma de La Rioja en materia de imágenes aéreas y ortofotos

## EL IGN Y EL CNIG ANTE LA COVID-19

### Atlas COVID: Movilidad

El Área de Cartografía Temática y Atlas Nacional de España (ANE) ha preparado un procedimiento de creación rápida de una serie de mapas en formato digital e interactivo sobre movilidad en relación a la crisis de la COVID-19 a partir de datos del MITMA. Para el análisis y explotación de dichos mapas se ha desplegado un geoportal en la intranet del MITMA denominado *Visualizador interactivo ATLAS COVID: Movilidad*, desde donde se puede acceder también a la versión interactiva del mismo.

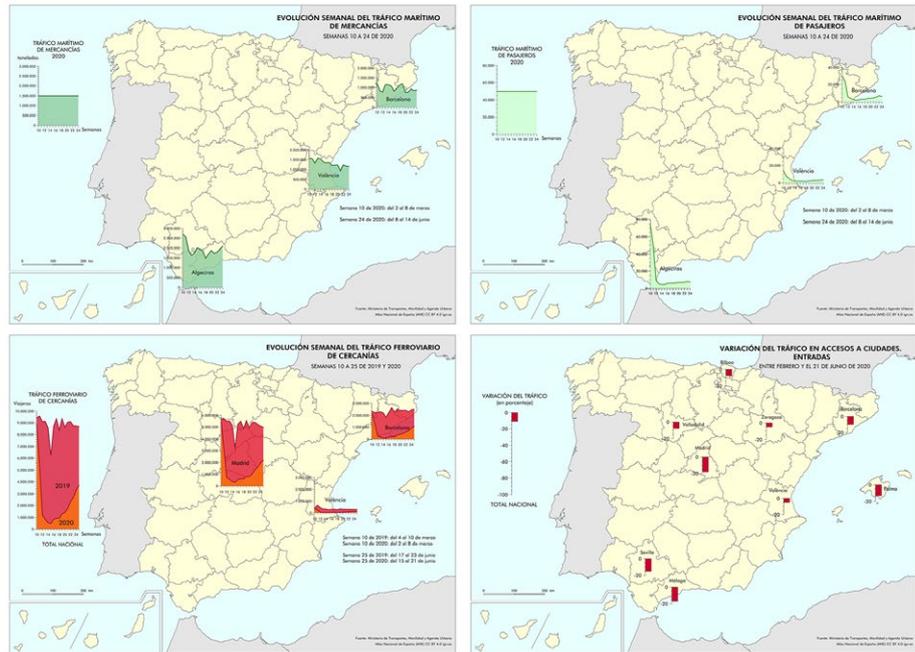
A partir de los datos recibidos de diversas unidades del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA), se elaboran dos series de mapas: una con datos diarios (mapas interactivos) y otra con datos semanales (mapas en formato digital e interactivo), tanto de 2019 como de 2020, de forma que se puede comparar la movilidad en diferentes tipos de transporte entre un año y otro.



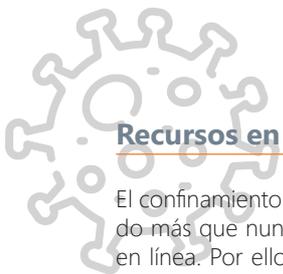
## Actualidad IGN-CNIG. Mayo 2020

Los modos de transporte representados son los siguientes:

- Transporte aéreo: número de operaciones en los aeropuertos de Madrid y Barcelona, así como el total nacional.
- Transporte ferroviario de Cercanías: número de pasajeros en las áreas metropolitanas de Madrid, Barcelona y València, así como el total nacional.
- Transporte marítimo de pasajeros: número de pasajeros en los puertos de Barcelona, València y Algeciras.
- Transporte marítimo de mercancías: toneladas transportadas en los puertos de Barcelona, València y Algeciras.
- Transporte por carretera: variación del tráfico de acceso a las principales ciudades respecto a febrero de 2020.



Además de la visualización interactiva, para los datos semanales se han elaborado también unos mapas de síntesis realizados con el Sistema de Información del ANE (SIANE), en los que se comparan las semanas de 2020 con su semana equivalente de 2019. Ambas series representan datos desde comienzos de marzo, cuando todavía no se había declarado el Estado de Alarma, hasta la actualidad.



## Recursos en línea para disfrutar desde casa

El confinamiento a causa de la pandemia de COVID-19 nos ha acercado más que nunca a las actividades virtuales y a explorar contenidos en línea. Por ello, en el mes de mayo, el IGN y el CNIG han querido reunir en su web un conjunto de recursos para toda la familia contribuyendo a fomentar el conocimiento geográfico.

Se pueden encontrar en la página web <https://www.ign.es/web/ign/portal/covid-19/recursos> que está dividida en los siguientes bloques:

- Para aprender: se incluyen una serie de materiales didácticos de la web EducalGN así como la posibilidad de conocer España y sus características con el Atlas Nacional de España del siglo XXI.
- Para dejar volar tu imaginación: se recopila una serie de libros digitales e historias interactivas.
- Para disfrutar de tesoros cartográficos: dispone de un conjunto de visitas virtuales de nuestras exposiciones para conocer los fondos cartográficos.
- Para conocer la Tierra desde el aire: se enlaza a una selección de visualizadores de diversas temáticas y aspectos, para descubrir lugares desde casa.
- Para acercarte a las estrellas y conocer la Astronomía: incluye información práctica sobre las estaciones, los eclipses, las lluvias de estrellas, etc.
- Conjunto de videos de nuestro canal Youtube IGNSpain.

The screenshot shows the IGN website interface with a navigation menu and a main content area titled 'Recursos en línea para disfrutar desde casa #YoMeQuedoEnCasa'. The content is organized into sections: 'Para aprender' (To learn) and 'Conoce España y sus características con el Atlas Nacional de España' (Know Spain and its characteristics with the National Atlas of Spain). Under 'Para aprender', there are three educational resources: 'GeoSapiens' (interactive geography games), 'GeoExplora' (activities for geography knowledge), and 'Descubre el territorio' (educational games for geography). Under the atlas section, there are two options: 'Visita el Geoportal del Atlas Nacional de España del siglo XXI' and 'Conoce tus mapas con el Atlas Nacional de España interactivo'.

## Actualidad IGN-CNIG. Mayo 2020

### Monitorización del ruido sísmico durante el mes de mayo

Durante el mes de mayo, el Instituto Geográfico Nacional ha continuado con el seguimiento del nivel de ruido sísmico registrado en diferentes estaciones sísmicas repartidas por toda España. Tanto en los sismómetros como en los acelerómetros se observa un aumento progresivo del ruido sísmico, más significativo desde el comienzo de las fases de transición y más evidente en el caso de los acelerómetros, dado que éstos están situados dentro de núcleos urbanos. El nivel de ruido tiende hacia los niveles de ruido previos al confinamiento, sin alcanzarlos aún.

En Madrid, la estación acelerométrica instalada en el Real Observatorio de Madrid (ROM), al lado del parque de El Retiro, registra una tendencia ligeramente ascendente del ruido con respecto al inicio del Estado de Alarma del 14 de marzo (RD463/2020). Sin embargo, a finales de mayo estos niveles aún se encontraban 2 dB por debajo de los previos al cierre escolar del 11 de marzo (Figura 1).

El 23 de mayo se produjo el colapso de la cúpula del edificio Críspulo Moro, en la esquina de las calles Alfonso XII y Doctor Velasco, a unos 80 metros del ROM, que detectó dicha estación acelerométrica. El análisis preliminar del acelerograma registrado (Figura 2) reflejó el inicio del colapso a las 05 horas 47 minutos y 46.5 segundos (hora oficial), finalizando 6 segundos después. El golpe principal provocó en el emplazamiento del acelerógrafo un desplazamiento de 13 nanómetros y una aceleración máxima de  $0.008 \text{ cm/s}^2$ , valores estos detectados gracias a la alta amplificación del equipo instalado y a las bajas condiciones del ruido sísmico en la ciudad de Madrid en esos momentos.

Para más información, se puede visitar la página web del IGN:

<https://www.ign.es/web/ign/portal/covid-19/ruido-sismico>

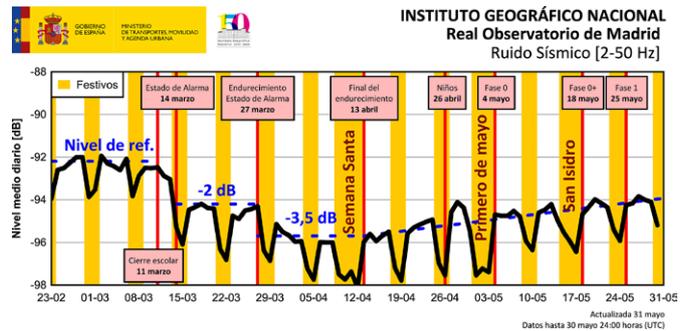


Figura 1: Evolución del ruido sísmico en el Real Observatorio de Madrid

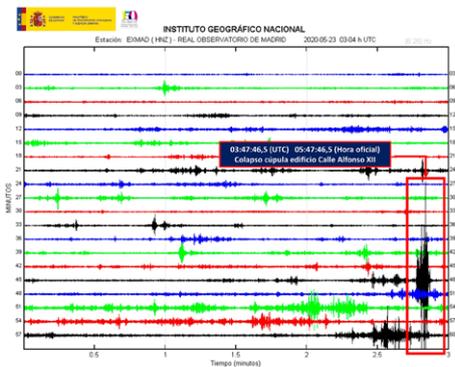


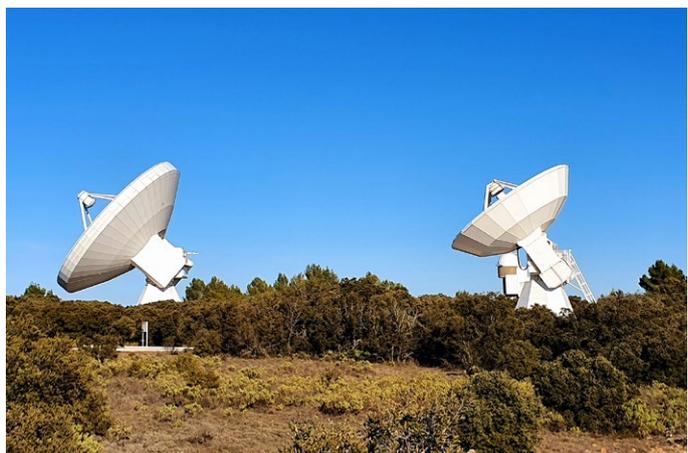
Figura 2: Registro sísmico del colapso de la cúpula del edificio Críspulo Moro en las inmediaciones del Real Observatorio de Madrid

### Astronomía en el IGN durante el confinamiento

Durante el confinamiento, el Observatorio Astronómico Nacional y el Observatorio de Yebeles, con el personal trabajando en modo de teletrabajo, pasaron rápidamente a organizarse en modo virtual, y la actividad científica y técnica no se ha detenido en ningún momento. También se incrementó la presencia en redes sociales ofreciendo libros, artículos y actividades de divulgación pensadas para aliviar, en la medida de lo posible, el confinamiento. Por ejemplo, se impartió una conferencia virtual desde la plataforma del Planetario de Madrid que fue visionada por unas 9.000 personas.

Ciertamente algunas campañas de observación hubieron de ser canceladas, y los trabajos más pesados de reducción de datos que necesitan realizarse presencialmente han tenido que ser aplazados, pero los trabajos de análisis y publicaciones de resultados se han redoblado. También se está trabajando en la planificación de nuevas campañas de observación con los instrumentos a los que tiene acceso el personal (radiotelescopios de Yebeles, EVN, IRAM y ALMA). Las videoconferencias de coordinación de proyectos y de puesta en común de resultados se han multiplicado y los seminarios científicos se retomaron desde momentos tempranos del confinamiento, incrementando su periodicidad para hacerlos semanales.

El radiotelescopio de 40 m del Observatorio de Yebeles ha estado funcionando de modo continuo 24 horas al día du-





## Actualidad IGN-CNIG. Mayo 2020

### Convenio entre CNIG y Metro de Madrid S.A. por el 150º aniversario del IGN

El 5 de mayo se publicó en el Boletín Oficial de Estado el «Convenio con Metro de Madrid, SA, para acciones conjuntas en la estación de Guzmán El Bueno con motivo del 150 aniversario del Instituto Geográfico Nacional».

A través de este convenio, Metro pondrá a disposición de IGN/CNIG una serie de espacios en la estación de Guzmán el Bueno en los andenes más próximos a la salida hacia el IGN, para la exhibición de imágenes de carácter geográfico con información de las diferentes áreas de conocimiento desarrolladas por el IGN y el CNIG. Además, será señalizada la salida al Instituto Geográfico Nacional a través de una lama en la estación de Guzmán el Bueno.

Por su parte IGN/CNIG dará difusión en su web y en sus canales de comunicación a la colaboración prestada por METRO e incluirá su logotipo como empresa colaboradora del 150 aniversario.



### Publicada en el BOE la nueva regulación de la Comisión Española de Geodesia y Geofísica

El día 11 de mayo se publicó en el BOE el Real Decreto 401/2020, de 25 de febrero, por el que se regula la Comisión Española de Geodesia y Geofísica (CEGG).

La nueva regulación fue aprobada por el Consejo de Ministros, en su reunión del 25 de febrero de 2020, con el fin de adaptar su composición a la nueva estructura departamental del Gobierno, así como reforzar su operatividad y potenciar su capacidad de acción, fundamentalmente a través de la modificación de su composición y el diseño de una Comisión principalmente integrada por técnicos y expertos en las materias sobre las que actúa.

La Comisión puede ahora constituirse para cumplir con sus fines que, si bien simplificados, son:

- La promoción, coordinación e impulso de trabajos físicos, químicos y matemáticos de la Tierra y su entorno.
- La coordinación de las investigaciones científicas que le sean encomendadas.
- Y la representación de España en las organizaciones internacionales sobre las ramas de la ciencia objeto de la Comisión.

La CEGG pasa a estar presidida por el director general del Instituto Geográfico Nacional, tendrá ocho vocales representantes de órganos y organismos públicos con competencias en el ámbito de la Geodesia o la Geofísica, y cuatro vocales científicos. Además, contará, como órganos consultivos, con nueve secciones cuyos presidentes formarán también parte de la comisión.



### La Base Topográfica Nacional (BTN25) disponible por provincias

Durante el primer semestre de 2020 se han realizado los trabajos que permitirán la difusión de la Base Topográfica Nacional (BTN) en formato shapefile (shp) por provincias.

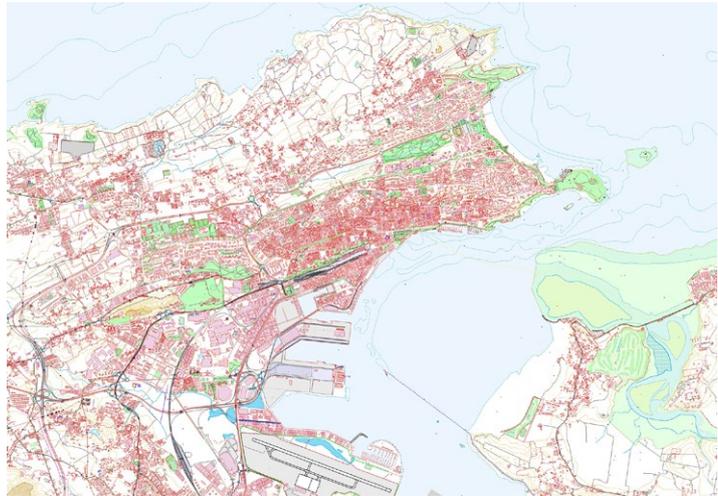
Los usuarios podrán disponer de la información de la Base Topográfica Nacional en una unidad mayor que la hoja 1:25.000 en la que actualmente se distribuye en el Centro de Descargas, proporcionando así la base para realizar análisis territoriales extendidos a todo el ámbito provincial.

El principal valor añadido que aporta la BTN es el de disponer de todas las capas topográficas juntas, aportando inteligencia al producto gracias a la formalización del conocimiento en forma de reglas topológico-semánticas, a sus procesos estandarizados de producción y control que permiten el aseguramiento de la calidad de los datos, y a su conformidad en términos de especificaciones, normas de captura, etc. (ver especificaciones de producto BTN25).

## Actualidad IGN-CNIG. Mayo 2020

La información en la base de datos de producción de la BTN se encuentra almacenada de manera continua. Para realizar la extracción de una provincia, se utiliza la información de delimitaciones provinciales del Instituto Geográfico Nacional (SIGLIM, Sistema de Información Geográfica de Líneas Límite). Esto puede implicar que, en los límites provinciales, determinadas entidades de interés queden cortadas o fuera del ámbito de la provincia y tengan que obtenerse de la provincia o provincias colindantes. Para evitar este problema en las provincias fronterizas con Francia, Portugal y Marruecos, la información aparecerá extendida más allá del límite de frontera y hasta el límite de la hoja del Mapa Topográfico Nacional 1:25.000 (MTN25).

Las unidades disponibles a descarga comprenden las 50 provincias españolas, las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, otros territorios no asignados a una provincia y Andorra.



Detalle de la Base Topográfica Nacional de alrededores de Santander

Con esta nueva difusión se mejora la accesibilidad a los datos que ofrece la Base Topográfica Nacional del Instituto Geográfico Nacional. Es importante mencionar que mensualmente se actualiza la información a descarga en aquellas unidades que hayan sufrido algún cambio.



## El portal *Idealista* lanza una solución para calcular el potencial energético de las viviendas a partir del uso de los datos del PNOA-LiDAR

A través del proyecto ENERGY, el portal *Idealista* ha lanzado una solución para calcular el potencial solar de todos los tejados de España. Esta aplicación calcula el ahorro energético anual que se podría obtener con la instalación de paneles solares.

Para ello, se ha desarrollado una tecnología capaz de procesar las grandes cantidades de información provenientes de los datos del proyecto PNOA-LiDAR, que coordina el IGN, (Modelos Digitales de Superficies y nubes de puntos) para reconstruir y modelar en 3D cada uno de los más de 25 millones de edificios del territorio nacional. En este proyecto también ha participado el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) que ha aportado los algoritmos de optimización de radiación fotovoltaica.



Una vez generados los modelos 3D de los edificios, la aplicación desarrollada por *Idealista* analiza aspectos de los tejados como la inclinación, la orientación, las horas de sol que recibe al año o las sombras generadas por otros elementos en el entorno del edificio objeto de estudio (otros edificios, árboles o incluso el relieve del terreno).

Este proyecto es un excelente ejemplo de la colaboración público-privada, que pone en valor los datos y los servicios públicos abiertos, y que han resultado imprescindibles para la realización de esta aplicación.

<https://www.idealista.com/energy/>

## Convenios de colaboración para la mejora del Sistema Nacional de Alerta Tsunamis

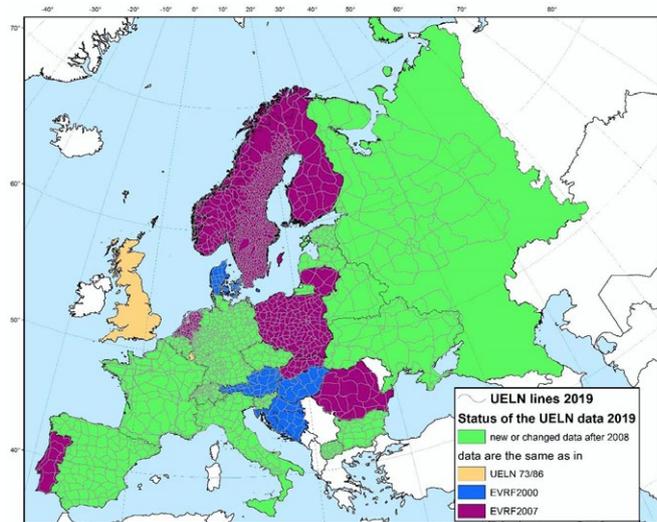
El IGN ha firmado dos convenios de colaboración para la generación de herramientas fundamentales que mejorarán el Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis. Por una parte, con el departamento de Física de la Tierra y Astrofísica de la Universidad Complutense de Madrid, con el que se colaborará para la incorporación del análisis de los efectos que la generación de un tsunami y su propagación en el océano inducen en la ionosfera, y por otro, con la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria, para la realización de simulaciones numéricas de propagación de un tsunami y la creación de mapas de peligrosidad.



## Nuevo Marco de Referencia Vertical Europeo EVRF2019

El *Information and Service System for European Coordinate Reference Systems (CRS-EU)* ha publicado una nueva versión del Sistema de Referencia Vertical Europeo (EVRS). Esta nueva realización es el Marco de Referencia Vertical Europeo EVRF2019, y es la tercera después de EVRF2000 y EVRF2007. EVRF es un sistema europeo de referencia de altitudes que se caracteriza por ser cinemático, estar referido a un sistema marea-cero (*zero-tide*) –en cumplimiento de las resoluciones de la Asociación Internacional de Geodesia– y tener por datum vertical una superficie equipotencial del campo de la gravedad terrestre que pasa por la señal *Normaal Amsterdams Peil (NAP)*, en los Países Bajos.

EVRF2019 se ha calculado sobre los nodos de las redes altimétricas actuales de la *United European Leveling Network (UELN)*, en la que han participado 29 países, que han aportado 13.636 observaciones de diferencias de geopotencial. De estas, el Instituto Geográfico Nacional de España ha aportado 227 observaciones entre sus nodos. El cálculo se ha realizado con 12 puntos datum, en el sistema de marea-cero y con unas desviaciones estándar, a posteriori (a 1 km) y media de geopotenciales, de 1,10 kgal mm y 19,26 kgal mm, respectivamente. Las soluciones se han distribuido en altitudes geopotenciales, con cero en NAP, y altitudes normales en el sistema marea-cero y las convertidas al sistema marea-media (mean-tide). Las diferencias en España con EVRF2007 están entre -10 cm y 5 cm. Conviene recordar que la red altimétrica española (REDNAP) tiene su datum en Alicante –que no es uno de los 12 datum de EVRF2019–, está en un sistema de marea-media y utiliza altitudes ortométricas. Es muy ilustrativo ver que la señal NP1 de Alicante tiene un geopotencial de 3,3414 kgal m en REDNAP (-marea-media), 2,8942 kgal m en EVRF2019-marea-media y 2,9644 kgal m en EVRF2019-marea-cero. De forma simplificada, las altitudes de REDNAP son, de media, unos 49 cm y unos 43 cm mayores que las de esos sistemas, respectivamente. Próximamente, el CRS-EU pondrá a disposición de los usuarios, en su web, una transformación on-line entre estos sistemas, que como novedad, se realizará mediante una rejilla en vez de la transformación de 3 parámetros que se utilizaba en las realizaciones anteriores.



Líneas UELN en 2019



## Publicación de libro digital «El programa Copernicus para la monitorización del territorio y los Objetivos del Desarrollo Sostenible»

Dentro de los programas dedicados a la observación de la Tierra y generación de información geográfica, el programa europeo *Copernicus* se ha posicionado como un importante agente debido, entre otros factores, a su política de datos abiertos en la mayor parte de los datos generados en su ámbito. Sin embargo, y como suele ocurrir con este tipo de iniciativas, la cantidad de información en diversas fuentes y formatos es abrumadora, lo que a su vez provoca una serie de dificultades en los potenciales usuarios a la hora de conocer qué datos se generan, de qué tipo son y cómo explotarlos. A lo anterior, es necesario añadir que en el ecosistema *Copernicus*, siendo un programa espacial europeo, la práctica totalidad de la información disponible sobre el programa se encuentra en lengua inglesa.

## Actualidad IGN-CNIG. Mayo 2020

Con el objetivo de acercar el programa *Copernicus* al usuario hispanohablante, especialmente en las temáticas más alineadas con las competencias del Instituto Geográfico Nacional, se decidió realizar una publicación en lengua española con un objetivo claro: incrementar el conocimiento sobre dicho programa en los usuarios de España y de América Latina, proporcionando información sobre cómo acceder y procesar de manera básica los datos generados en *Copernicus* para la monitorización del territorio. En concreto, la publicación trata los aspectos fundamentales del componente espacio y los satélites *Sentinel 1* y *2*, así como el servicio de vigilancia terrestre (*Copernicus Land Monitoring Service*) y el componente *in situ*. La publicación contiene, además, un capítulo inicial sobre la aplicación de la información geográfica y la observación de la Tierra en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y unos capítulos de carácter práctico en los que se explica cómo preprocesar los datos *Sentinel 1* y *2* en aplicaciones concretas en países de América Latina.

La publicación forma parte de las salidas generadas dentro del programa marco de la Comisión Europea *Copernicus User Uptake* (FP-CUP), en el que participan 48 organizaciones de 23 países europeos y que pretende la realización de actividades destinadas a fomentar un mayor conocimiento, uso y generación de nuevas aplicaciones empleando los datos y servicios *Copernicus*. La mayor parte de la publicación es el resultado de una actividad formativa realizada bajo el programa marco FP-CUP y con la colaboración de la Agencia Española de Cooperación Internacional al Desarrollo (AECID), en el Centro de Conocimiento para el Desarrollo de la Cooperación Española en La Antigua-Guatemala.



## Diseño de filtros superconductores de alta temperatura para rechazo de interferencias radio en la banda S de radioastronomía y VLBI geodésicos

Las interferencias radioeléctricas (RFI) son uno de los grandes problemas a los que se tienen que enfrentar la radioastronomía y el VLBI geodésico en la actualidad, pues pueden cegar, e incluso destruir, los ultrasensibles receptores criogénicos que se construyen para las observaciones.

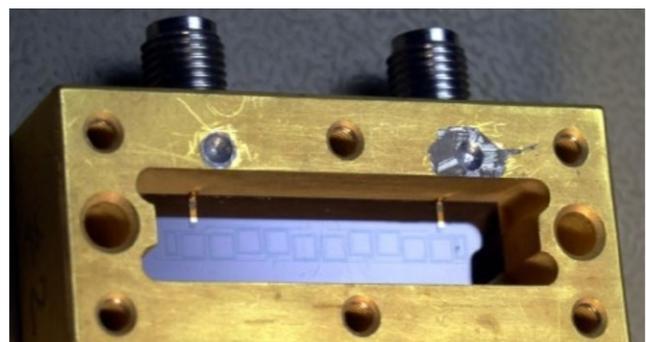
El creciente número de tecnologías inalámbricas, como el 5G o las mega-constelaciones *Starlink* o *OneWeb*, ocupan cada vez más frecuencias del espectro radioeléctrico y agravarán este problema, por lo que es necesario el desarrollo de técnicas que permitan la mitigación de estas señales interferentes.

Cuando la potencia que alcanzan estas señales es tan grande que pueden saturar o incluso dañar los amplificadores de bajo ruido (LNA) utilizados en los receptores de radioastronomía, la técnica más eficiente para combatir el problema son los filtros superconductores de alta temperatura (HTS).

El objetivo de estos filtros es atenuar estas interferencias, de manera que permitan al LNA trabajar en su zona lineal, introduciendo el menor ruido al sistema, minimizando la degradación en sensibilidad del receptor.

En este contexto, el Observatorio de Yebes, en colaboración con la Universidad de Birmingham y el Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF, Italia), ha desarrollado un filtro superconductor para el receptor de banda S del radiotelescopio de 40 metros del Observatorio de Yebes.

Este filtro, ha sido diseñado con resonadores espirales y presenta su frecuencia central en 2295 MHz, con un ancho de banda del 7 % que cubre la banda de VLBI geodésico (2.2-



Filtro HTS en banda S diseñado para el receptor del Observatorio de Yebes

## Actualidad IGN-CNIG. Mayo 2020

2.37 GHz). Tiene un gran rechazo fuera de la banda de paso (60 dB) para filtrar dos frecuencias muy problemáticas, la banda ISM (2.4 GHz), donde aparecen tecnologías como *WiFi* y *Bluetooth*, y la banda UMTS (1.8 y 2.1 GHz), tecnología utilizada para proveer de 3G a la telefonía móvil.

El filtro se instalará en la etapa fría del receptor de banda S, que se encuentra a una temperatura de 15 Kelvin. El material utilizado (YBCO) alcanza su estado superconductor por debajo de 70 K; a esta temperatura su resistencia superficial es del orden de 100 veces menor que la del cobre, por lo que las pérdidas de inserción del filtro son muy pequeñas.

El último boletín de la *European VLBI Network* (EVN) se hace eco de este desarrollo instrumental (consultar <https://www.evlbi.org/newsletter>).



## Nuevo producto a descarga: Mapa LiDAR de segunda cobertura

Ya está disponible para descarga el producto Mapa LiDAR correspondiente a los vuelos de la segunda cobertura del proyecto PNOA – LiDAR realizados y procesados hasta la fecha.

Se trata de una rasterización de las nubes de puntos de la segunda cobertura del proyecto PNOA-LiDAR en formato LAS que sirve como capa base para aplicaciones *web* y entornos SIG.

Este producto se genera por composición de cuatro capas; la primera es un modelo digital de superficies, que se genera a partir de las nubes de puntos LiDAR debidamente clasificadas, al que se le aplica un sombreado. Sobre este modelo se superponen las otras tres capas: dos modelos digitales de superficies normalizados, uno de la clase vegetación y otro de la clase edificación, y la rasterización de la clase agua de las nubes de puntos LiDAR. Por último, se aplica una paleta de color a cada capa, estableciendo un degradado en la información correspondiente a la vegetación y a la edificación en función de su altura sobre el terreno. El producto final se almacena en formato *ECW*.



Mapa LiDAR de la ciudad de Valencia

## Geodesia espacial en Marte

El sábado 30 de mayo, el radiotelescopio de 40 metros del Observatorio de Yebes participó en una observación de la red Europea de VLBI (EVN, *European VLBI Network*) destinada al seguimiento del robot *InSight* que la NASA opera en Marte. InSight es un proyecto para el estudio del interior del planeta rojo, tanto en su composición y estructura como en su actividad. El robot incorpora un conjunto de instrumentos con los que puede monitorizar la actividad sísmica de la superficie, medir la temperatura de su corteza e incluso el movimiento del Polo Norte marciano. Es precisamente en este último experimento, *RISE* (*Rotation and Interior Structure Experiment*) con el que colabora el radiotelescopio de 40 m de Yebes. Mediante una radiobaliza que el robot lleva incorporado y



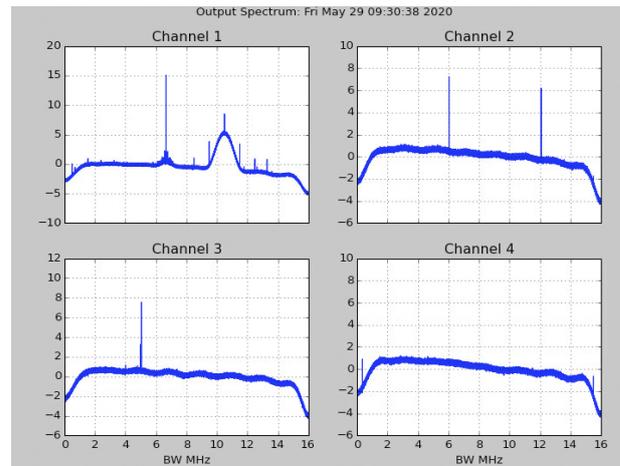
Figura 1: La señal procedente de la radiobaliza de InSight visible en uno de los espectrómetros con los que está equipado el telescopio

## Actualidad IGN-CNIG. Mayo 2020

con la ayuda de antenas en la Tierra, como la del Observatorio de Yebes, se determina la posición exacta del instrumento en el planeta vecino, con precisión de centímetros. Además, como la posición del robot es fija, a través del efecto *Doppler* estimado en la emisión electromagnética que es captada en la Tierra se pretende conocer y monitorizar la velocidad angular con la que rota el planeta, resolviendo los efectos que el núcleo marciano puede tener en ese vector.

Desde la sala de control del radiotelescopio, se pudo detectar en tiempo real la señal procedente del instrumento, y comprobar como el *Doppler* de la señal hacía variar la frecuencia percibida por la antena de manera significativa en un corto periodo de tiempo.

Figura 2: La señal registrada se desplaza por los 64 MHz de ancho de banda capturados en cuatro canales con la rotación del planeta.

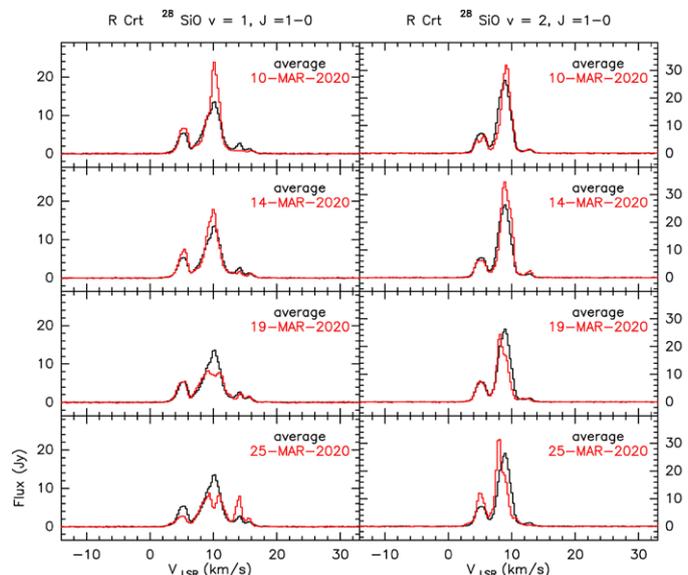
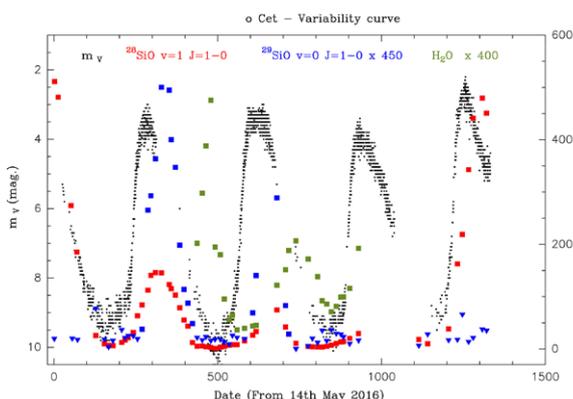


## Descubiertas misteriosas variaciones en estrellas viejas

Cuando las estrellas como el Sol «se hacen mayores», es decir, cuando han agotado el hidrógeno de su núcleo, se convierten en gigantes rojas. Según sus temperaturas exteriores disminuyen, las estrellas se expanden. Así, el tamaño del Sol, dentro de unos cinco mil millones de años, será tan grande que superará la órbita de la Tierra. Según avanza la fase de gigante roja, la estrella va perdiendo masa de las regiones más externas, y el material que va escapando se enfría para formar regiones de gas y polvo. El óxido de silicio (SiO) es una de las moléculas que más útiles resultan para estudiar estas estrellas ya que se observa gracias a su intensa emisión de tipo máser (lo equivalente en microondas al fenómeno láser).

Las gigantes rojas también sufren inestabilidades, se contraen y se expanden periódicamente, y el brillo de la estrella (incluyendo el de los máseres de SiO) varía con periodos de aproximadamente un año. Los astrónomos del Observatorio Astronómico Nacional (OAN) vienen monitorizando desde hace años la variabilidad de los máseres de SiO en más de 20 gigantes rojas utilizando el radiotelescopio de 40 m del Observatorio de Yebes (ver panel izdo. de la figura adjunta).

El astrónomo Miguel Gómez Garrido está liderando un trabajo de monitorización en cuyo curso se ha descubierto una variabilidad muy rápida en un tipo de estrellas evolucionadas denominadas «semirregulares». Tales variaciones, de más del 50 % en la intensidad de las líneas de SiO en apenas unos días, resultan sorprendentes y constituyen un nuevo fenómeno, adicional al bien conocido de las variaciones de largo período (panel dcho. de la figura). Las condensaciones de gas causantes de tales variaciones deben de ser fenomenalmente pequeñas, sus tamaños equivalen al de una naranja en la Luna vista desde la Tierra. Las observaciones, que hasta ahora han sido realizadas íntegramente con el radiotelescopio de 40 m del Observatorio de Yebes, se continuarán con otras de VLBI para intentar desvelar todos los detalles y las causas de estas misteriosas variaciones.



## Actualidad IGN-CNIG. Mayo 2020

### Firmado un convenio entre el CNIG y la Comunidad Autónoma de La Rioja en materia de imágenes aéreas y ortofotos

La Administración General del Estado y la Comunidad Autónoma de La Rioja colabora habitualmente en materia de información geográfica y cartografía, realizando la captura conjunta de datos que, además, son compartidos con todos los integrantes del [Sistema Cartográfico Nacional](#).

Concretamente se ha suscrito un «Convenio entre el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana a través del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), y la Comunidad Autónoma de la Rioja a través de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Mundo Rural, Territorio y Población, para la obtención de una cobertura de imágenes aéreas y ortofotos de La Rioja (vuelo-2020)» que se integra en el [Plan Nacional de Observación del Territorio](#), cuyo objetivo es obtener periódicamente coberturas de imágenes aéreas y de satélite, datos LiDAR y de ocupación del suelo de todo el territorio nacional.

El IGN, como coordinador del *Plan Nacional de Ortofotografía Aérea* colabora con los organismos con competencias cartográficas de las diferentes Comunidades Autónomas para la producción de información geográfica, como son las imágenes aéreas y los datos altimétricos obtenidos con tecnología *LiDAR*.

Este convenio tiene por objeto la coordinación de actuaciones conjuntas para la obtención, sobre el territorio de La Rioja, de una cobertura de fotografías aéreas con resolución mejorada a un tamaño medio de pixel de 22 cm y la generación de las ortofotos de 25cm/pixel con calidad geométrica mejorada para obtener la establecida en las especificaciones de *PNOA25*.

