

## ACTO DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO COCCON-ESPAÑA DE LA AGENCIA ESTATAL DE METEROLOGÍA EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA BAJA ATMÓSFERA (CIBA) DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

La identificación y cuantificación de las fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero (GEI), como principales causantes del calentamiento global observado, así como su control y mitigación, son uno de los principales desafíos a los que se enfrenta la sociedad en la actualidad. Así lo recoge la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas aprobada en 2015, la cual identifica la “Acción por el Clima” como uno de sus principales objetivos. En este sentido, el Acuerdo de París, aprobado también en 2015, supuso un compromiso mundial sin precedentes para mantener el aumento global de la temperatura durante este siglo por debajo de 2ºC con respecto a los niveles preindustriales. Este reto se halla unívocamente ligado a una drástica reducción de las emisiones de GEI a nivel global. Para ello, es crítico establecer redes para la monitorización de los distintos componentes del sistema climático, y específicamente de GEI, identificando las fuentes de emisión y su magnitud, así como determinando la respuesta del sistema a estos aportes extras. Además, estas medidas son indispensables para disponer de estimaciones más precisas de las proyecciones de cambio climático, constituyendo, por tanto, la base del desarrollo de políticas efectivas y eficientes de mitigación y adaptación al cambio climático.

En este contexto, la red nacional COCCON-España pretende cubrir la actual falta de monitorización de GEI en columna en España a través de la implantación de una red de estaciones para su medida a escala nacional. Esta actividad, coordinada por el Centro de Investigación Atmosférica de Izaña (CIAI) de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), se enmarca en el proyecto de modernización de las redes de observación y digitalización de los procesos de producción para el desarrollo de servicios meteorológicos inteligentes en un contexto de cambio climático (C05.I03.P05), que se integra en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) del Gobierno de España, a financiar con los fondos aprobados por el Consejo Europeo del 21 de julio de 2020, para hacer frente a las consecuencias de la pandemia internacional provocada por la COVID-19.

La red COCCON-España será el nodo nacional de la infraestructura de investigación internacional [COCCON](#) (*Collaborative Carbon Column Observing Network*), desarrollada y gestionada por el Instituto de Tecnología de Karlsruhe (KIT, Alemania) y soportada por la Agencia Espacial Europea (ESA), constituyendo una experiencia “flagship” dentro de esta infraestructura internacional para el desarrollo e implantación de redes operacionales a escala nacional. En su fase inicial, COCCON-España estará conformada por catorce estaciones para la medida de los principales GEI, basadas en la técnica de medida de espectrometría de infrarrojo por transformada de Fourier y cuyas localizaciones se muestran en la Figura 1. Estos emplazamientos han sido seleccionados atendiendo a su ubicación en las principales zonas fuentes de emisión de GEI urbano/industriales (i.e., Madrid y Barcelona), así como en ambientes de fondo, bajo diferentes condiciones de reflectancia superficial para su posible aplicación en la validación de medidas satelitales (i.e., la estación de sondeos atmosféricos de El Arenosillo –ARE- del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial –INTA-, la Plataforma Solar de Almería – PSA- del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas – CIEMAT-, el Centro de Investigación de la Baja Atmósfera – CIBA- de la Universidad de Valladolid, el Observatorio Atmosférico de Izaña o el Observatorio de Santa Cruz de Tenerife de AEMET). Además, se ha perseguido que cubran una distribución geográfica homogénea, representativa de los máximos gradientes latitudinales en España.

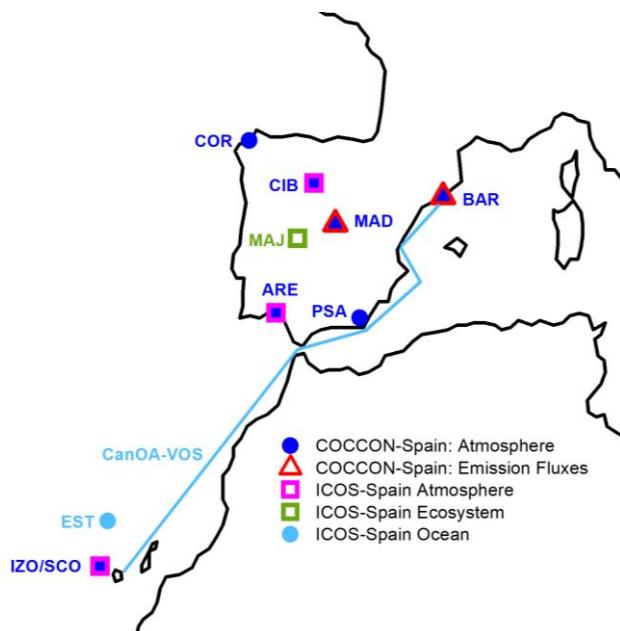


Figura 1. Distribución de las estaciones potenciales de la red COCCON-España (en azul y rojo): IZO (Observatorio Atmosférico de Izaña), SCO (Observatorio de Santa Cruz de Tenerife), ARE (estación de sondeos de El Arenosillo), PSA (Plataforma Solar de Almería), CIB (Centro de Investigación de la Baja Atmósfera), MAD (Madrid), BAR (Barcelona), y COR (La Coruña). En magenta, verde y celeste se muestran aquellas estaciones que forman parte de ICOS-España en los segmentos atmosféricos, de ecosistemas y oceánicos, respectivamente.

En este sentido, la monitorización de zonas urbanas es crítica ya que, por una parte, son particularmente vulnerables a la contaminación del aire, los fenómenos meteorológicos extremos y los efectos del cambio climático, pero, por otra parte, las áreas urbanas son actualmente los grandes focos de emisión de GEI (concentran aproximadamente el 70% de las emisiones de dióxido de carbono y hasta un 50% de las emisiones globales de GEI). Por ello, como se mencionó anteriormente, COCCON-España también contempla la monitorización de los flujos de emisión de GEI (no solo concentraciones atmosféricas) en zonas clave, como son las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona. Se prevé así la instalación de instrumentación adicional en estas ciudades, perimetlando las zonas metropolitanas para la estimación de sus correspondientes emisiones.

Por otro lado, España es miembro de ICOS-ERIC, una infraestructura paneuropea dedicada a la observación estandarizada de gases de efecto invernadero (GEI) y del ciclo del carbono. España se unió oficialmente al consorcio en 2021, tras la aprobación de su solicitud de adhesión por la Asamblea General en noviembre de 2020. La representación de España ante el consorcio recae en el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU), a través de la Subdirección General de Internacionalización de la Ciencia y la Innovación, que mantiene un convenio con la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) para la coordinación de ICOS-España a través del Centro de Investigación Atmosférica de Izaña (CIAI-AEMET).

En la actualidad, la red nacional ICOS-España está compuesta por seis estaciones distribuidas en los tres dominios de observación de ICOS (atmósfera, océano y ecosistemas) y operadas por siete instituciones españolas: las estaciones atmosféricas de Izaña (Tenerife, CIAI-AEMET), y El Arenosillo (Huelva, INTA), las estaciones oceánicas ESTOC (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN) y Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)) y CanOA-VOS (ULPGC), y la estación de ecosistemas Majadas de Tiétar (Cáceres, Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM)), a las que se ha unido la estación atmosférica CIBA (Valladolid, UVa-AEMET).

En el contexto de la caracterización de las emisiones atmosféricas, el [Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación \(BSC- CNS\)](#) y AEMET colaboran en el proyecto “Sistemas de emisiones atmosféricas en alta resolución para apoyar los esfuerzos de modelización y monitorización” (high-Resolution air Emissions Systems to support modelling and monitoring Efforts, [RESPIRE](#)), soportado también a través del PRTR. La iniciativa se centra en la elaboración de estimaciones precisas de emisiones para la modelización de la calidad del aire y la monitorización de GEI derivadas de las actividades humanas en España. Estos sistemas generan datos clave para la investigación y para apoyar la toma de decisiones en medidas de mitigación de la contaminación atmosférica y del cambio climático a nivel local y nacional. Además, el proyecto integra técnicas de inteligencia artificial (IA) para la mejora de la estimación de emisiones y de la precisión de modelos de predicción, contribuyendo al desarrollo de futuras políticas ambientales. Recientemente, el pilar RESPIRE-CLIMA de este proyecto, centrado en GEI, ha sido reconocido internacionalmente por parte del [Sistema Integrado de Información sobre Gases de Efecto Invernadero](#) (IG3IS), iniciativa de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), como un proyecto pionero en el desarrollo de una herramienta relevante para la monitorización del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y metano ( $\text{CH}_4$ ) a alta resolución espacial y temporal, reforzando así los sistemas nacionales de observación.

COCCON-España dispondrá de estaciones híbridas combinadas con el nodo nacional de la infraestructura de investigación europea [ICOS-ERIC](#), [ICOS-España](#), y proyectos asociados como [ICOS Cities](#) (Figura 1), con el objetivo de establecer la base para un sistema de observación de GEI permanente y consolidado a escala nacional. Desde 2021 AEMET coordina, a través del CIAI, las actividades y la contribución española a ICOS-ERIC, cuya misión es la monitorización, en todo el continente europeo y océanos adyacentes, de GEI y gases asociados al ciclo del carbono.

Una de estas estaciones híbridas atmosféricas es el CIBA-UVa, la cual se ha dotado de instrumentación científica de muy alta calidad para la medida superficial y en columna de las concentraciones atmosféricas de GEI en el contexto del proyecto COCCON-España, permitiendo que se incorpore a las infraestructuras internacionales ICOS-ERIC y COCCON como una estación de referencia del fondo continental europeo. Esta instrumentación se ha completado con un complejo programa para la monitorización de la composición física-química de la atmósfera, persiguiendo que el CIBA se constituya en una referencia nacional en la monitorización atmosférica. La inversión realizada en la instrumentación del CIBA asciende a aproximadamente 600.000,00 € (el presupuesto total del proyecto COCCON-España es de 3.5 M€), siendo este esfuerzo posible gracias a la colaboración de AEMET y la UVa e incluye instrumentación indispensable para una completa caracterización de la atmósfera como perfiladores verticales para la caracterización de la distribución vertical de aerosoles y nubosidad en la baja atmósfera, fotómetros solares para la caracterización de los aerosoles atmosféricos, cámaras de todo-cielo para la vigilancia de la nubosidad y la presencia de aerosoles, un completo programa de medida de variables meteorológicas, etc., lo que permite que esta estación contribuya además a diferentes redes internacionales atmosféricas de referencia, como [AERONET](#) o [E-profile](#). Respecto al CIBA, cabe destacar que fue creado por el Instituto Nacional de Meteorología (INM, actualmente AEMET) y la Universidad de Valladolid (Uva) en 1978 con el fin de conseguir un mayor nivel de conocimientos de los fenómenos de las capas bajas atmosféricas, que condicionan actividades del mayor interés social y económico como son la agricultura, la ganadería, las obras públicas, el transporte, la calidad ambiental, etc. Actualmente depende en exclusiva de la Uva. Se encuentra situado a 40 km al norte de Valladolid (Ctra. VA-910, km 3, Villalba de los Alcores), en un terreno completamente llano, apto para la obtención de medidas meteorológicas y atmosféricas (Figura 2).



Figura 2. Derecha: Instalaciones del CIBA, con torres instrumentalizadas de 100 y 10 m de altura y laboratorios científicos. Izquierda: Torre de observación con tomas de muestras de GEIs y sensores meteorológicos a 10 m, 50 m y 100 m sobre el nivel del suelo, junto con contenedor científico en la base a la derecha de la imagen.

Por tanto, COCCON-España supondrá una mejora sustancial de los sistemas nacionales de observación de la composición química atmosférica, incorporando variables climáticas esenciales para la vigilancia y el estudio del sistema climático y la prevención de riesgos climáticos. Además, podrá ser empleada para alimentar modelos numéricos dinámicos y estadísticos que generan las proyecciones, a futuro, de cambio climático. Mejorar nuestro conocimiento actual de las fuentes y sumideros de GEI en España tiene implicaciones directas en el desarrollo y establecimiento de las estrategias nacionales de mitigación y adaptación frente al cambio climático.