



Campaña Antártica Española 2025-26

Proyectos de Investigación AEI

Series Temporales y Servicios

Agencia Estatal de Investigación

Comité Polar Español

Unidad de Tecnología Marina – CSIC

Ejército de Tierra

Armada Española

Campaña Antártica Española

La **Campaña de Investigación Antártica Española** constituye un modelo de cooperación entre diferentes instituciones públicas al servicio de la I+D+I, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación. El Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU) financia la operación y mantenimiento del buque de investigación 'Hespérides' y los gastos asociados a la logística general de la campaña, incluyendo la mayor parte de los gastos de las bases antárticas españolas 'Gabriel de Castilla' y 'Juan Carlos I'. Por su parte, la Agencia Estatal de Investigación (AEI) del MICIU, financia la mayoría de los proyectos de investigación a través de distintas convocatorias del Plan Estatal de I+D+I.

El Comité Polar Español, adscrito al MICIU, coordina las actividades que los diferentes organismos desarrollan durante las campañas promoviendo el desarrollo de la investigación polar y la coordinación de los medios necesarios para su desarrollo.

Las instituciones que operan las instalaciones y coordinan la logística antártica son la Unidad de Tecnología Marina del CSIC, que gestiona la BAE Juan Carlos I en la Isla Livingston, y coordina la logística general de la campaña antártica; el Ejército de Tierra, que gestiona la BAE Gabriel de Castilla en la Isla Decepción y la Armada Española, que opera el BIO Hespérides. Tanto los buques como las bases antárticas forman parte del mapa español de Infraestructuras Científicas y Tecnológicas Singulares (ICTS), instalaciones, recursos o servicios excepcionales en su género, con un coste de inversión, mantenimiento y operación muy elevado y cuya importancia y carácter estratégico justifica su disponibilidad para todo el colectivo de I+D+I.

Durante la **Campaña Antártica Española 2025-2026** se van a llevar a cabo actividades relacionadas con 28 proyectos de investigación. En concreto, 15 proyectos del Plan Nacional de Investigación y de Cooperación Internacional de la Agencia Estatal de Investigación, 3 series temporales, 1 proyecto de oportunidad del Ministerio de Defensa (IHM-DGAM-INTA) y los servicios de vigilancia volcánica, responsabilidad del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y de predicción meteorológica a cargo de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Además, se desarrollarán 2 proyectos del programa europeo POLARIN (Polar Research Infrastructure Network) y se prestará apoyo a 6 proyectos de investigación de otros programas antárticos nacionales (Portugal, Alemania e Italia).

Todos los proyectos y actividades de investigación que se desarrollen durante la campaña serán apoyados por los técnicos especializados de la Unidad de Tecnología Marina del CSIC, y las dotaciones de la BAE Gabriel de Castilla (Ejército de Tierra), del BIO Hespérides (Armada Española).

En total durante esta campaña antártica, van a participar cerca de 190 personas, de las cuales 100 pertenecen a la comunidad científica relacionada con los proyectos de la AEI, las series históricas y servicios, el MINDEF y el apoyo internacional, junto a las 90 personas, entre personal técnico de la UTM (en BIO Hespérides, BAE Juan Carlos I y Campamento Byers) y la dotación del ET en la BAE Gabriel de Castilla, que incluye personal del Cuerpo de Ingenieros, y la dotación del BIO Hespérides.

Las actividades científicas a desarrollar se distribuyen, en grandes agrupaciones disciplinares, en proyectos de *Ciencias de la Vida* (27%), *Ciencias de la Tierra* (41%) y *Ciencias Físicas* (23%), y los servicios (9%) si bien mayoritariamente son proyectos multi y pluridisciplinarios y algunos en la frontera del conocimiento.

Más información:

AEI: f.bohoyo@igme.es

Coordinador del Subárea de Investigación Polar de la Agencia Estatal de Investigación



CPE: cpe@ciencia.gob.es

Comité Polar Español



Título: Balance de masa, dinámica glaciar e interacción glaciar-océano en el margen occidental de la Península Antártica y las Shetland del Sur. Algunos procesos análogos en el Ártico.

Acrónimo: DINGLAC

Referencia: PID2020-113051RB-C31

Investigador/es principal/es: F. Navarro y J. Otero

Contacto: F. Navarro francisco.navarro@upm.es o J. Otero jaime.otero@upm.es

web: <https://www.gsnci.upm.es/es/inicio/>

Participantes:

Jaime Roas, *Universidad Politécnica de Madrid*

Eva de Andrés, *Instituto de Ciencias del Mar, CSIC*

Ricardo Rodríguez, *Universidad Politécnica de Madrid*

Clara Villalba, *Universidad de Itapúa, Paraguay*

Instalación a desarrollar la actividad: BAE Juan Carlos I

Resumen:

Investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid, en colaboración con investigadores del Instituto de Ciencias del Mar del CSIC y de la Universidad de Itapúa (Paraguay), llevarán a cabo estudios de dinámica y balance de masa glaciar, complementados por estudios de liquenología vinculada al retroceso glaciar. Estos estudios se llevarán a cabo en los glaciares de península Hurd, en isla Livingston (Antártida), con el soporte de la BAE Juan Carlos I.

El balance de masa glaciar es el resultado neto de las ganancias de masa por precipitación en forma de nieve y las pérdidas de masa glaciar por fusión del hielo y de la nieve, así como por desprendimiento de icebergs. Las medidas de balance de masa de los glaciares Johnsons y Hurd, próximos a la BAE Juan Carlos I, se suministran anualmente (desde 2002) a la base de datos del World Glacier Monitoring Service para la monitorización de los glaciares del planeta. Estos estudios del balance de masa glaciar son fundamentales para conocer la contribución de los glaciares al aumento del nivel del mar. Las estimaciones de balance de masa glaciar se basan en medidas de acumulación-ablación en la superficie del glaciar, que se complementan con medidas de las propiedades físicas de la nieve (densidad, temperatura, morfología) realizadas en catas de nieve, así como con cálculos (basados en observaciones) del volumen de hielo desprendido en forma de icebergs. Se llevarán también a cabo estimaciones de la velocidad media del hielo (verano, invierno, anual) mediante medidas repetidas de posicionamiento GNSS (posicionamiento a través de datos de satélite). Otra modalidad de medidas GNSS, la denominada reflectometría GNSS, proporciona una forma adicional de determinar las ganancias y pérdidas de nieve/hielo en la superficie del glaciar.

En lo referente a trabajos de liquenología, se llevará a cabo una toma de muestras de líquenes (y análisis de los mismos) en frentes glaciares con terminación en tierra y en retroceso, como es el caso del glaciar Hurd. Los líquenes, como organismos simbióticos altamente sensibles a variaciones ambientales, se posicionan como bioindicadores eficaces para monitorizar los cambios temporales de factores ambientales como la temperatura, la humedad y la disponibilidad de nutrientes. Aunque este tipo de estudios ya han sido efectuados en la zona con anterioridad, se pretende en este caso vincular los efectos observados en ambientes polares con proyecciones relevantes de los efectos del cambio climático en regiones tropicales, donde los impactos, aunque diferentes, están interconectados a través de mecanismos atmosféricos y oceánicos globales.



Figura 1: Medida de posicionamiento GNSS de una estaca de velocidad y acumulación-ablación.



Figura 2: Zona terminal del glaciar Hurd, en cuyo campo frontal se efectuarán los estudios de Liqueología vinculada con retroceso glaciar.

Título: Relevancia de los factores ambientales y microbianos en la diversidad de los ecosistemas terrestres antárticos.

Acrónimo: MERIDIAN

Referencia: PID2022-136691NA-I00

Investigador/es principal/es: David Velázquez y Samuel Cirés

Contacto: D. Velázquez: david.velazquez@uam.es

Participantes:

Carlos Manso, Universidad Autónoma de Madrid

Ignacio Granados, Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama

Manuel Toro, Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX)

David Velazquez, Universidad Autónoma de Madrid

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Juan Carlos I/Campamento Byers*

Resumen:

El proyecto MERIDIAN se embarca en su segunda campaña de trabajo de campo durante la Campaña Antártica Española 2025/2026. Esta nueva fase se desarrollará en la Península Byers, Isla Livingston, entre febrero y marzo de 2026, con el objetivo de profundizar en el estudio de la microbiota del suelo y su papel en los ecosistemas polares frente al cambio climático.

Tras una exitosa primera campaña el año anterior, en la que se establecieron los sitios de muestreo y se instalaron sensores ambientales en distintas cuencas y lagos, el equipo científico regresa a la región para continuar con la recogida de datos y ampliar el alcance de la investigación. Esta segunda campaña permitirá validar y comparar los resultados obtenidos previamente junto con los que se han recogido durante el invierno antártico, incorporando nuevas muestras y mediciones que contribuirán a entender mejor la dinámica anual de las comunidades microbianas en suelos antárticos.

El proyecto MERIDIAN se enmarca en una línea de investigación estratégica que busca estudiar cómo las perturbaciones ambientales, como el aumento de temperatura y los cambios en la humedad del suelo, afectan a los microorganismos que habitan en estos ecosistemas extremos. Estos organismos invisibles al ojo humano desempeñan funciones esenciales en los ciclos biogeoquímicos, especialmente en el ciclo del carbono, actuando, entre otros, como reguladores del almacenamiento y liberación de gases de efecto invernadero.

La Antártida, por su sensibilidad climática y su papel en el equilibrio global, constituye un lugar privilegiado para estudiar los efectos del cambio climático. Las variaciones ambientales, aunque mínimas, pueden provocar alteraciones significativas en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas terrestres polares, tanto en el suelo como en los lagos. En este contexto, los esfuerzos del proyecto MERIDIAN contribuyen a generar conocimiento científico que permitirá anticipar los impactos del calentamiento global en una de las zonas más vulnerables del planeta.

Durante esta segunda campaña, se reforzará el trabajo iniciado con la instalación permanente de sensores autónomos en suelo y agua que registrarán en continuo y a largo plazo variables clave como temperatura, humedad, radiación solar, nivel del agua y oxígeno disuelto. Además, se ampliará el estudio morfológico de las cubetas lacustres, lo que facilitará una mejor

interpretación de las condiciones ambientales locales y su influencia sobre la microbiota del suelo.

Durante la campaña el proyecto contará con la participación directa de tres instituciones: la Universidad Autónoma de Madrid, el Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama y el Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX). Esta cooperación multidisciplinar permite abordar los retos técnicos y logísticos que implica trabajar en uno de los entornos más extremos del planeta, y garantiza una aproximación científica rigurosa y coordinada.

El proyecto MERIDIAN se consolida así como una iniciativa de gran alcance dentro del programa nacional de investigación polar, contribuyendo al avance del conocimiento sobre la ecología de los suelos antárticos y su relación con los procesos climáticos globales. Los datos obtenidos serán fundamentales para mejorar los modelos de predicción del cambio climático y para comprender el papel de los microorganismos en la regulación del clima terrestre.

Figura 1: Investigadores del Proyecto MERIDIAN en el depósito del almacenamiento de material de la playa del Campamento de la Península Byers (South Shetland Islands, Antártida). Foto: Manuel Toro



Figura 2: Investigador en el campamento internacional de la Península Byers. Foto: Ignacio Granados.



Título: Bases fisiológicas del mecanismo de compensación entre la capacidad fotosintética y la tolerancia a múltiples estreses: aprendiendo de las especies de ambientes extremos

Acrónimo: POPEYE

Referencia: PPID2022-139455NB-C3

Investigador/es principal/es: Javier Gulías & Xurxo Gago

Contacto: J. Gulías gulias.javier@gmail.com, X. Gago: xurxogago@gmail.com, twitter: [@INAGEA-UIB](https://twitter.com/INAGEA-UIB), web: inagea.uib.es

Participantes:

J. Dolezal, Universidad de Bohemia del Sur (Rep. Checa)

A. Ruka, Universidad de Bohemia del Sur (Rep. Checa)

B.

Instalación a desarrollar la actividad: BA Carlini (Argentina)

Resumen:

El resumen entre 400 a 700 palabras.

Científicos de la UIB estudian cómo la flora de la Antártida se adapta al cambio climático

El proyecto POPEYE analiza los mecanismos de adaptación de las dos únicas especies vasculares nativas de la Antártida ante el cambio climático

Un equipo internacional liderado por investigadores de la Universitat de les Illes Balears (UIB) viajará este verano austral a la Base Carlini, en la Antártida Argentina, para estudiar cómo las plantas más australes del planeta están respondiendo al cambio climático. El proyecto, titulado “Bases fisiológicas del mecanismo de compensación entre la capacidad fotosintética y la tolerancia a múltiples estreses” y conocido por el acrónimo POPEYE, está dirigido por los investigadores Javier Gulías y Xurxo Gago (UIB).

La campaña 2026 se centra principalmente en dos especies únicas: el pasto antártico (*Deschampsia antarctica*) y el clavel antártico (*Colobanthus quitensis*), las únicas plantas vasculares que crecen de forma nativa en todo el continente antártico. Su resistencia a las bajas temperaturas, los vientos helados y la escasez de nutrientes las convierte en un modelo excepcional para comprender cómo la vida logra adaptarse a los límites del planeta.

El equipo científico analizará la vegetación a lo largo de un gradiente de suelos con grandes diferencias en nutrientes en la isla Rey Jorge, en el archipiélago de las Shetland del Sur, desde suelos tremendamente pobres —recién liberadas por los glaciares en retroceso— hasta las áreas costeras, más ricas en nutrientes gracias a la presencia de aves y mamíferos marinos.

La hipótesis central de POPEYE es que el aumento de la temperatura y la disponibilidad de nutrientes, consecuencia directa del cambio climático, podría favorecer la expansión de estas especies vasculares sobre musgos, líquenes y hepáticas, que hasta ahora dominaban el ecosistema antártico, gracias a poder disponer más recursos en mecanismos de tolerancia, por ejemplo para tolerar la congelación.

Durante la campaña, los investigadores medirán la fertilidad de los suelos y analizarán características anatómicas, fisiológicas y metabólicas de las plantas, incluyendo estudios ultra-estructurales a nivel de cloroplastos, así como los perfiles metabólicos de compuestos secundarios ayudados por software avanzado basado en inteligencia artificial. Estos datos permitirán determinar cómo regulan las plantas la inversión de recursos entre crecimiento y tolerancia a condiciones extremas.

“Queremos entender si estas condiciones más benignas están abriendo la puerta a un cambio de equilibrio en los ecosistemas antárticos. Las plantas vasculares pueden ser un indicador clave de lo que está por venir”, señala Xurxo Gago.

El proyecto POPEYE (PPID2022-139455NB-C3) cuenta con la participación de los investigadores J. Flexas, D. Alonso y M. Ayuso (UIB), y de los científicos J. Dolezal y A. Ruka, de la Universidad de Bohemia del Sur (República Checa).

Figura 1: (RECOMENDABLE) Pie de imagen o figura

*Vista de las dos especies vasculares nativas antárticas, el pasto antártico (*Deschampsia antarctica*) y el clavel antártico (*Colobanthus quitensis*) cubiertas por la nieve en un día típico de verano en la Antártida en la campaña de enero-febrero 2025 en los alrededores de la base antártica argentina Carlini (Isla del Rey Jorge, archipiélago de las Shetland del Sur).*



Figura 2: (OPCIONAL) Pie de imagen o figura

*Vista en primer plano del pasto antártico (*Deschampsia antarctica*) un día despejado delante de una carpeta de musgos y en el fondo las paredes de hielo del glaciar Fourcade en Caleta Potter en la campaña de enero - febrero 2025 en los alrededores de la Base Antártica Argentina Carlini (Isla del Rey Jorge).*



Título: Influencia del calentamiento global en las fuentes, ciclos y destino de los contaminantes de legado y emergentes en los lagos de la Península de BYERS (Antártida)

Acrónimo: BYEPOL

Referencia: PID2022-136682NA-I00

Investigador/es principal/es: A. Cabrerizo

Contacto: A. Cabrerizo ana.cabrerizo@uva.es twitter: [@BYEPOL](https://twitter.com/BYEPOL)

Participantes:

Dr. Ana Cabrerizo, *Instituto de Procesos Sostenibles. Universidad de Valladolid*

Dr. Ignacio de Godos, *Instituto de Procesos Sostenibles. Universidad de Valladolid*

Dr. Rebeca López Serna, *Instituto de Procesos Sostenibles. Universidad de Valladolid*

Instalación a desarrollar la actividad: *Campamento Byers*

Resumen:

El resumen entre 400 a 700 palabras.

El proyecto BYEPOL pretende avanzar en el conocimiento de la relación entre contaminantes y calentamiento global. BYEPOL estudiará la amenaza de los contaminantes orgánicos persistentes (POPs), de legado (policlorobifenilos (PCBs), pesticidas organoclorados (OCPs) y emergentes (incluidos los compuestos perfluoro y polifluoroalquilados (PFAS), los aditivos plásticos industriales (OPES), nuevos retardantes de llama y los microplásticos) en los ecosistemas acuáticos y terrestres de la Península de Byers (zona de Especial Protección de la Antártida), así como sus cadenas tróficas, bajo la influencia de perturbaciones antropogénicas como el calentamiento global.

El aumento de las temperaturas, como consecuencia del calentamiento global, que está afectando en gran magnitud a la Península Antártica, conlleva la perturbación del ciclo del carbono y posiblemente de las perturbaciones de los ciclos biogeoquímicos de contaminantes tales como PCBs, OCPs, PFAS, OPES y microplásticos, ya que se considera que los sedimentos de los lagos Antárticos y los suelos son los principales reservorios de estos contaminantes. Contaminantes, todos ellos de origen antropogénico, que han llegado hasta los lagos Antárticos, principalmente, debido al transporte atmosférico de larga distancia y posterior deposición. Por lo tanto, cualquier perturbación que afecte a estos depósitos provocará cambios en su transporte, destino y efectos a lo largo de las redes tróficas acuáticas. Es muy importante evaluar y cuantificar la carga de contaminantes ya almacenada en los sedimentos lacustres para poder predecir mejor su ciclo y su futuro en escenarios de calentamiento global. Por lo tanto, BYEPOL tiene como objetivos comprender **i)** la presencia de contaminantes de legado y emergentes, con especial atención a los PCBs, OCPs, PFAS, OPES y microplásticos, junto con la detección de nuevos contaminantes que pudieran haber llegado a la Península de Byers, **ii)** estudiar los mecanismos de transporte de los contaminantes seleccionados hasta la Antártida, así como el estudio de los procesos de bioacumulación. Para ello se estudiarán las interacciones de los contaminantes entre los sedimentos-agua-cadenas tróficas en diferentes lagos, cómo se acoplan con el ciclo del carbono y cómo el cambio climático puede afectar a su destino y biodisponibilidad

iii) se recogerán y estudiarán testigos de sedimentos de diferentes lagos de la Península de Byers para valorar los cambios ambientales y la historia de la deposición de los contaminantes seleccionados, debido a que los sedimentos controlan la interacción entre los ecosistemas lacustres y terrestres.

En términos generales los resultados obtenidos en BYEPOL nos ayudarán a comprender mejor las repercusiones que el cambio climático tiene sobre los contaminantes de legado y emergentes en ecosistemas acuáticos y terrestres de Byers, así como su la transferencia dentro de sus redes tróficas.

El proyecto está liderado por la investigadora Ana Cabrerizo y se ejecuta desde la Escuela de Ingenierías Agrarias de Soria (Instituto de Procesos Sostenibles <https://isp.uva.es>) perteneciente a la Universidad de Valladolid.



Figura 1: Ciencia en lagos de Byers

Título: riesgo de inestabilidad de laderas en isla Decepción a partir del análisis de las propiedades superficiales de la tefra.

Acrónimo: SUPRODEI

Referencia: PID2022-139813NB-I00

Investigador/es principal/es: A. Ontiveros; M. Sánchez-Gómez

Contacto: A. Ontiveros aontiver@ujaen.es; M. Sánchez: msgomez@ujaen.es

Participantes:

A. Ontiveros, *Universidad de Jaén*

M. Sánchez, *Universidad de Jaén*

M. Ureña, *Universidad de Jaén*

I. Abad, *Universidad de Jaén*

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Gabriel de Castilla*

Resumen:

Uno de los mayores riesgos en los edificios volcánicos lo constituye la inestabilidad de sus laderas. Cuando éstas están formadas por depósitos de piroclastos (tefra) suele presentar una baja cohesión lo que implica que constituya el elemento más débil del volcán. Por otra parte, los materiales volcánicos, especialmente la fracción fina de la tefra (cenizas y lapilli), son muy sensibles a la meteorización, por ende, sus propiedades físico-químicas van cambiando con el tiempo, disminuyendo su resistencia geotécnica. En estas condiciones, cualquier evento ya sea climático, volcánico o sísmico, más o menos intenso, puede desencadenar un movimiento de ladera de diversa magnitud y naturaleza, desde flujos de barro denominados lahares, deslizamientos o incluso el colapso de una parte importante del edificio volcánico.

Isla Decepción, en la Antártida, constituye un laboratorio natural que destaca por ser un volcán activo y que ha sufrido lahares con resultados catastróficos y destrucción de los asentamientos existentes. Isla Decepción tiene diversidad de depósitos de cenizas recientes poco alterados por la acción antrópica y sujetos a una meteorización limitada en un clima frío. Adicionalmente, hay que tener en cuenta que el riesgo por movimientos de ladera en Isla Decepción, independientemente de la actividad volcánica, está aumentando por una paulatina reducción del permafrost y aumento de la capa activa en un contexto de calentamiento global.

Hay muchos estudios que analizan los factores macroscópicos que determinan la estabilidad de los depósitos volcánicos, pero pocos han examinado las interacciones microscópicas entre las partículas de estos depósitos y los factores que las determinan. La cohesión de los depósitos, así como su reología en el caso de flujo, están relacionadas con la energía de interacción entre las partículas que componen la fracción más fina de la tefra, y su cálculo depende de las propiedades superficiales de los materiales eruptivos. Conocer cómo varían estas propiedades superficiales de las partículas de tefra, en función de su naturaleza, de la evolución de su meteorización o de las condiciones físico-químicas ambientales, permitiría una mejora sustancial en las evaluaciones de riesgo por movimientos de ladera en volcanes.

El propósito final de este estudio es analizar las propiedades superficiales, tanto eléctricas como termodinámicas de la tefra y calcular la energía de interacción total entre las partículas que componen el depósito, y relacionar estas propiedades con su comportamiento geotécnico. Investigaciones previas de este equipo apuntan a que estas variables físico-químicas varían en función de la naturaleza geoquímica/mineralógica del depósito, de su grado de alteración y de

su evolución ante diferentes condiciones ambientales. Estos parámetros determinan la susceptibilidad del material volcánico a formar parte o desencadenar movimientos de ladera. En la pasada campaña se muestrearon los distintos depósitos que caracterizan la isla atendiendo a las diferentes formaciones geológicas que la componen, así como niveles característicos que podrían actuar como zonas de despegue o planos de deslizamiento. Los resultados obtenidos hasta ahora nos permiten determinar (atendiendo a las propiedades superficiales estudiadas), zonas de especial interés que serán objeto en esta campaña de un estudio más pormenorizado.

En esta segunda campaña se realizarán, además, levantamientos topográficos que nos permitirán determinar áreas con laderas activas, así como hacer un seguimiento futuro de las dinámicas de la isla. Para ello se ensayarán varias técnicas cartográficas de bajo impacto ambiental, basadas en el escaneo láser y la fotogrametría terrestre, para determinar cuál de ellas alcanza, en las condiciones adversas de adquisición que supone el ambiente antártico, suficiente resolución con la máxima eficacia y el mínimo coste de recursos e impacto. El objetivo es generar cartografía de precisiones centimétricas que sirvan de referencia para el seguimiento de los procesos de ladera en un sistema de referencia que se puedan integrar con el resto de observaciones de la isla, incluidas la observación por satélites. Las zonas piloto elegidas son aquellas que suponen un riesgo para la actividad humana en la isla.



Figura 1: Muestreo de una ladera inestable en Isla Decepción. Las zonas se han seleccionado en función del posible riesgo, directo o indirecto, de movimientos de laderas que pudieran afectara a las bases española y argentina.



Figura 2: Restos de la Base B británica en isla Decepción destruidos en 1969 por un flujo de barro y derrubios (**lahar**) que se señala con un contorno amarillo. Ortoimagen en falso color obtenida a partir de escenas satelitales PLEYADES del 23 febrero de 2024 (cortesía de AIRBUS DS) reconstruidas estereoscópicamente. Color rojo indica la incipiente vegetación o tapices de algas.

Título: Análisis temporal y modelización espacial de procesos tectónicos y volcánicos activos mediante series temporales GNSS y seismogeodésicas en las I. Shetland del Sur y Península Antártica.

Acrónimo: ATMESHET

Referencia: PID2023-150904NB-I00

Investigador/es principal/es: Manuel Berrocoso Domínguez/Concepción García Vázquez

Contacto: Manuel Berrocoso. Correo-e: manuel.berrocoso@uca

Participantes:

Manuel Berrocoso Domínguez, *Universidad de Cádiz*

Belén Rosado Moscoso, *Universidad de Cádiz*

Marcos Larrad Revuelto, *Instituto Hidrográfico de la Marina*

Silvia Costa González, *Instituto Hidrográfico de la Marina*

Juan Luis Sánchez Criado, *Instituto Hidrográfico de la Marina*

Abel Blanco Hernández, *Real Instituto y Observatorio de la Armada*

Enrique Carmona Rodríguez, *Universidad de Granada*

Alessandro Capra, *Universidad de Modena y Reggio Emilia*

Instalación a desarrollar la actividad: *BIO Hespérides*

Resumen: Este proyecto viene a mejorar el conocimiento de la compleja actividad tectónica generada por el proceso de subducción entre la microplaca de Phoenix y la placa Antártica y la actividad volcanotectónica del rift de expansión del Mar de Bransfield. Para ello, se propone el establecimiento de una red de estaciones seismogeodésicas integradas por estaciones cGNSS, y acelerómetros; mareógrafos y estaciones sísmica. Se obtendrán series temporales topocéntricas, de aceleraciones 3D, del nivel instantáneo del mar y de la actividad sísmica. Respecto a las observaciones geodésicas GNSS y aceleraciones se pasará de observaciones episódicas a observaciones continuas en los vértices de la Red Geodésica Antártica Española (red RGAE). La posibilidad de disponer de series temporales modifica conceptualmente el análisis temporal de la evolución geodinámica. El estudio analítico y estadístico proporciona información precisa sobre la detección, el comportamiento y el pronóstico de un proceso geodinámico tectónico y/o volcánico en la región islas Shetland del Sur, Mar de Bransfield y Península Antártica (región SHETPENANT). El establecimiento de modelos geodinámicos 3D más precisos permitirá estudiar con mayor detalle el proceso de subducción de la microplaca de Phoenix así como la actividad tectónica que ocurre en el interior de la microplaca. El análisis temporal de las series obtenidas determinará las fases presísmica, cosísmica, y postsísmica del proceso geodinámico. Su evaluación proporcionará información esencial sobre la naturaleza del proceso. El nivel instantáneo del mar permitirá correlacionar su variabilidad con la magnitud del proceso; estableciendo un patrón sobre el comportamiento en la generación de tsunamis en la región. Las series temporales GNSS proporcionarán modelos ionosféricos y troposféricos, su evolución temporal y su correlación con la actividad geodinámica, mediante el cálculo de los parámetros contenido total de electrones (TEC) y vapor de agua precipitable (PWV). Se completará y realizará una revisión de las series 3D sobre el mecanismo geodinámico de la isla Decepción. Se efectuarán procesados GNSS con diferentes softwares científicos (Bernese, GIPSY) y con diferentes constelaciones o incluso multiconstelación; evaluando sobre todo las prestaciones del sistema Galileo y su aporte a la determinación del parámetro deformación para aplicaciones geodinámicas. Se profundizará en las técnicas y métodos cinemáticos para procesado de las observaciones GNSS. Este proyecto se articula en las siguientes actuaciones: Diseño y desarrollo de la red multiparamétrica GNSS, acelerómetro, mareógrafo y sísmica en la región islas Shetland del Sur, Mar de Bransfield y Península Antártica. Revisión y análisis de técnicas y métodos de procesado GNSS para la evaluación de prestaciones de los sistemas GPS y Galileo. Actuaciones metodológicas para el análisis temporal de procesos geodinámicos tectónicos y/o volcánico en la región SHETPENANT.

Modelización espacial de la actividad geodinámica de la región SHETPENANT. Aplicación de técnicas y nuevos aspectos metodológicos a otras regiones con procesos tectónicos y/o volcánicos significativos. Finalmente, indicar que las estaciones multiparamétricas se instalarán en las islas Snow, Nelson, Pingüino y en Caleta Cierva en la Península Antártica. En la isla Low, en la isla Livingston en Península Byers y en Punta Elefante, en la isla Media Luna, en la isla Greenwich, y en la isla Robert, se instalarán estaciones cGNSS con observaciones anuales. Esta distribución permite abarcar desde la Zona de Fractura Hero hasta la isla Bridgeman; permitiendo detectar procesos geodinámicos vinculados localmente a los volcanes submarinos Humpback, Three Sisters y Orca en la Cuenca del Bransfield; y la actividad regional del proceso de subducción de la microplaca de Phoenix; e incluso en la propia microplaca. Esta red multiparamétrica se completa con las observaciones de las estaciones GNSS, oceanográficas y sísmicas desplegadas en las islas Decepción y Livingston y que constituyen unas de las series temporales geodésicas, geofísicas y oceanográficas de mayor continuidad en la Antártida.

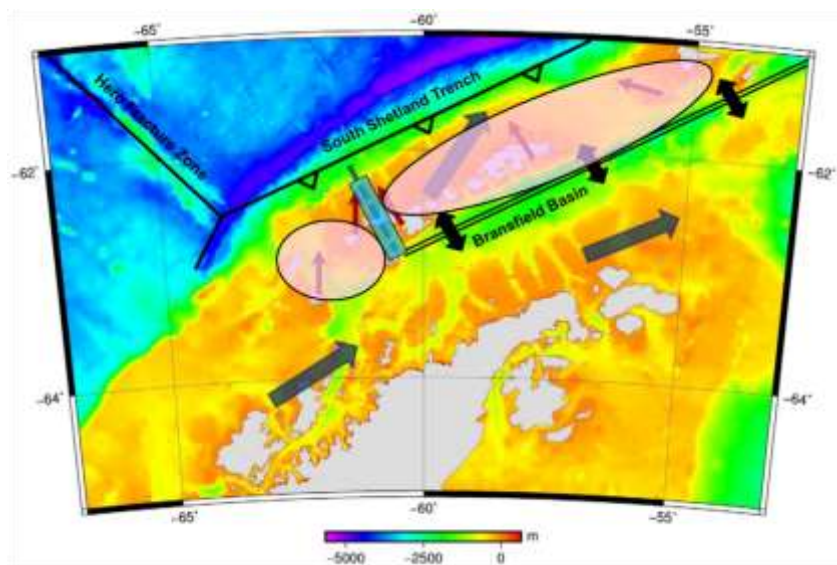


Figura 1: Modelo geodinámico propuesto para las islas Shetland del Sur y la región de la cuenca de Bransfield a partir de observaciones temporales de satélites GNSS en las estaciones de la Red Geodésica Antártica Española (Red RGAE).



Figura 2: Punta Presidente (Isla Snow). Ubicación prevista de la estación multiparamétrica SNOW, integrada por estación cGNSS y acelerómetro, estación sísmica y mareógrafo.

Título: Determinación de componentes atmosféricos en zonas polares y su impacto en el clima.

Acrónimo: TRIPOLI

Referencia: PID2021-127588OB-I00

Investigador/es principal/es: Victoria E. Cachorro y Carlos Toledano

Contacto: V. E. Cachorro chiqui@goa.uva.es C. Toledano toledano@goa.uva.es twitter: @goauva web: <https://goa.uva.es>

Participantes:

David Mateos Villán, *Universidad de Valladolid*

Celia Herrero del Barrio, *Universidad de Valladolid*

Instalación a desarrollar la actividad: BAE Juan Carlos I

Resumen:

La Antártida, como región clave del sistema climático global, es una zona de especial vulnerabilidad ante el cambio climático. Entre los elementos más sensibles y determinantes en este contexto se encuentran el aerosol atmosférico, las nubes y el vapor de agua. Estos tres componentes están estrechamente vinculados a la dinámica atmosférica y a procesos de retroalimentación climática, por lo que su estudio resulta esencial para mejorar la precisión de las simulaciones climáticas en escenarios futuros.

Según las proyecciones del Sexto Informe de Evaluación del IPCC, se prevé un aumento en la carga de aerosoles en las regiones polares, impulsado por la mayor frecuencia e intensidad de incendios forestales. Las partículas emitidas por estos eventos pueden ser transportadas a largas distancias y permanecer en la atmósfera durante largos periodos, especialmente si alcanzan la estratosfera. Este fenómeno podría intensificar el efecto radiativo de los aerosoles. A su vez, una mayor deposición de partículas sobre superficies heladas reduce el albedo, acelera la pérdida de masa de hielo y favorece el deshielo del permafrost, amplificando los efectos del calentamiento global.

En este contexto, el Grupo de Óptica Atmosférica de la Universidad de Valladolid ha desarrollado una línea de investigación pionera en la Base Antártica Española (BAE) Juan Carlos I, instando desde la campaña 2021-22 una cámara de todo cielo que está funcionando durante toda la internada, y desde la campaña 2022-23 se incorporó un fotómetro solar/lunar. Para la presente campaña, se reinstalará este instrumento, que forma parte de la red internacional AEROSOL ROBOTIC NETWORK (AERONET), una iniciativa de la NASA que proporciona datos estandarizados y de alta calidad sobre las propiedades ópticas y microfísicas del aerosol. AERONET cuenta con más de 600 estaciones en todo el mundo, incluyendo cinco ubicadas en la Antártida: Marambio, Utsteinen, Vechernaya Hill, Escudero y el Polo Sur.

La cámara de todo cielo complementa las observaciones del fotómetro mediante la captura de imágenes con filtros interferenciales estrechos, lo que permite una mejor caracterización de la cobertura nubosa. Estas imágenes, combinadas con las mediciones del fotómetro, permiten derivar propiedades clave del aerosol, vapor de agua y nubes durante el verano austral. Además, gracias al uso de energías renovables en la BAE Juan Carlos I, la cámara puede operar de forma continua incluso durante la noche polar.

Una vez obtenidas las propiedades ópticas y microfísicas más relevantes, se emplearán modelos de transferencia radiativa de última generación para estimar el efecto radiativo neto (ya sea de enfriamiento o calentamiento) de estos tres constituyentes atmosféricos. Este enfoque integral, que combina observaciones in situ, imágenes de cielo completo y modelización avanzada, permite generar simulaciones climáticas más realistas y precisas.

El proyecto TRIPOLI representa un paso decisivo hacia la consolidación de una serie temporal robusta de medidas atmosféricas en la Antártida. La metodología innovadora desarrollada por

el Grupo de Óptica Atmosférica no solo contribuye al conocimiento científico sobre los efectos del cambio climático en regiones polares, sino que también sienta las bases para futuras investigaciones y colaboraciones internacionales en este ámbito estratégico.

Figura 1:



Figura 1: Cámara de todo cielo y radiómetro CIMEL instalados en la BAE Juan Carlos I desde la Campaña Antártica 2022-2023.

Título: Explorando los flujos emergentes de agua de deshielo en regiones polares como corredores ecológicos en respuesta al cambio climático

Acrónimo: POLAR-MELT

Referencia: PID2023-147027NB-I00

Investigadora principal: A. de los Ríos

Contacto: A. de los Ríos arioc@mncn.csic.es twitter: [@asundelosrios](https://twitter.com/asundelosrios)

Bluesky: [@asundelosriosbsky.bsky.social](https://bsky.app/profile/asundelosriosbsky.bsky.social)

Participantes:

a) Investigación

A. de los Ríos, *Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC*

I. Alcalde, *Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC*

S. Sanchez, *Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC*

J. Tamames, *Centro Nacional de Biotecnología-CSIC*

b) Divulgación científica audiovisual

R. Ortiz y R. Moure

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Juan Carlos I*

Resumen:

Las regiones polares están experimentando un calentamiento promedio superior al global que acelera el deshielo de sus casquetes y el retroceso de sus glaciares. Esto conlleva la aparición y expansión, en sus proximidades, de numerosos arroyos y flujos de agua alimentados por el deshielo, los cuales atraviesan las áreas deglaciadas. Estos flujos, muy dinámicos por las continuas congelaciones y descongelaciones, solo pueden ser colonizados por organismos capaces de adaptarse a estas condiciones cambiantes. El calentamiento global no solo está provocando una mayor expansión de los distintos flujos de agua provenientes del deshielo, sino también alteraciones en la duración de dichos ciclos de congelación y descongelación. Por ello, es esperable que se produzcan cambios dramáticos en los ecosistemas terrestres y acuáticos situados aguas abajo, los cuales aún no han sido estudiados en las regiones polares.

Durante esta campaña, el proyecto POLAR-MELT tiene como objetivo investigar la influencia del desarrollo de estos flujos de deshielo en la diversidad y funcionalidad de los ecosistemas terrestres y acuáticos de áreas deglaciadas antárticas. Además de alterar las comunidades del suelo, estos flujos de agua podrían favorecer la aparición de nuevas comunidades en los sedimentos y sobre los cantos rodados, contribuyendo a la colonización de las áreas recién expuestas. Por ello, nos proponemos analizar sus dinámicas y caracterizar cómo influyen en la colonización de áreas deglaciadas y su enverdecimiento. Para identificar patrones y factores condicionantes, se estudiará la estructura de las comunidades microbianas y de microinvertebrados presentes en los sedimentos de arroyos con distintas características hidrológicas, biogeoquímicas y geomorfológicas, así como en suelos sin su influencia, con el fin de establecer un marco comparativo. A su vez se analizará la singularidad de las comunidades que se forman sobre las rocas del lecho del arroyo, las cuales apenas han sido estudiadas. Para estos estudios se combinarán técnicas punteras de biología molecular (aproximaciones ómicas) con técnicas de microscopía y microanalíticas de alta resolución. Estas muestras serán empezadas a procesar y analizar en los laboratorios de la Base Juan Carlos I, donde se realizarán ensayos de metagenómica *in situ* para optimizar el muestreo. Los análisis continuarán al fin de la campaña en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, el Centro

Nacional de Biotecnología y la Universidad de Bremen, con la participación también de Fernando Garrido, Antonio Solé, Rebeca Arias del Real y Lars Wormer.

El proyecto tiene también el objetivo de explorar el potencial de arroyos alimentados por el deshielo, como corredores ecológicos que faciliten la conectividad, la dispersión de organismos y el flujo de nutrientes entre los glaciares y los hábitats acuáticos y terrestres situados aguas abajo, en ambas regiones polares. Por ello, los resultados obtenidos en esta campaña se compararán con aproximaciones similares a realizar en zonas árticas, con el fin de identificar patrones comunes para ambos hemisferios. La investigación de POLAR-MELT proporcionará así nuevas perspectivas sobre los patrones de distribución y dispersión de organismos microscópicos en los arroyos alimentados por glaciares polares y ecosistemas asociados, aportando información única sobre las complejas interrelaciones entre el hielo, el agua y el suelo. De esta manera, podremos identificar posibles amenazas para la biodiversidad polar, incluidos los riesgos de homogeneización biótica derivados de una mayor conectividad.

Este proyecto ofrecerá el primer análisis integral, multiescalar y exhaustivo de la diversidad y conectividad asociada al desarrollo de arroyos alimentados por el deshielo en las Regiones Polares, un conocimiento clave ante su previsible expansión global por el cambio climático.

Debido a la importancia científica y social de esta temática, durante esta expedición se va a elaborar material divulgativo audiovisual con el objetivo no solo de dar a conocer las dinámicas de estos arroyos y los efectos que sobre estos ecosistemas vayamos desvelando, sino también experimentarlos y sentirlos. Además del potente componente educativo, el documental tendrá un fuerte carácter inmersivo y sensorial al añadir un componente sonoro que envolverá al espectador en el paisaje sonoro que inunda los glaciares antárticos y su deshielo. Dicha pieza audiovisual también mostrará el día a día de las personas que forman parte de este proyecto. En definitiva, con este documental, buscamos aumentar la conciencia social sobre los efectos de cambio global en las regiones polares, a la vez que mostramos la labor realizada por científicos y científicas.

Figura 1: Arroyo naciendo del glaciar Hurd (Isla Livingston, Antártida)



Figura 2: Area frente a la lengua de Sally Rocks del Glaciar Hurd mostrando extensiva colonización por musgos (enverdecimiento) y desarrollo de múltiples flujos de agua de deshielo (Isla Livingston, Antártida).



Título: Biogeografía y Mecanismos de Adaptación en Procariotas en distintos Biomas Polares

Acrónimo: POLAROMICS

Referencia: PID2023-146919NB-C21

Investigador/es principal/es: Silvia González Acinas/Pablo Sánchez Fernández

Contacto: Silvia G. Acinas (sacinas@icm.csic.es)/ Pablo Sánchez (pablosanchez@icm.csic.es)

Twitter: [@AcinasL](https://twitter.com/AcinasL)

Participantes: Total de 8 personas contando los dos IPs.

Elisabet Laia Sá Lago, Instituto de Ciencias del Mar (ICM), CSIC, Barcelona

Albert Bosch Verdaguer, Instituto de Ciencias del Mar (ICM), CSIC, Barcelona

Andrea García Bravo, Instituto de Ciencias del Mar (ICM), CSIC, Barcelona

Isabel Emma Huertas, Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (ICMAN), CSIC, Cádiz.

Susana Flecha Saura, Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (ICMAN), CSIC, Cádiz.

Alejandro Román Vázquez, Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (ICMAN), CSIC, Cádiz.

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Gabriel de Castilla/ BAE Juan Carlos I/ BIO Hespérides/*

Resumen: El resumen entre 400 a 700 palabras.

Las zonas polares son cruciales para la regulación del clima de la Tierra. Sin embargo, su alta sensibilidad al cambio climático las convierte en zonas de transformación acelerada. Comprender estos cambios a distintos niveles del ecosistema es crucial para evaluar sus impactos en las regiones polares y el planeta en su conjunto. En este contexto, nace **POLAROMICS**, un proyecto que busca descifrar **cómo los microorganismos marinos —el microbioma polar— se adaptan, se dispersan y evolucionan en un planeta que cambia rápidamente**. Aunque el Ártico y la Antártida están separados por miles de kilómetros, una red invisible de vida microbiana los conecta. Corrientes oceánicas profundas, aves marinas y la circulación atmosférica permiten el intercambio de microorganismos entre ambos extremos del planeta. Estos microorganismos no solo forman la base de las redes alimentarias marinas, sino que también impulsan los ciclos biogeoquímicos que regulan el flujo de nutrientes y energía en los océanos. Además, actúan como **indicadores sensibles del cambio global**. El cambio climático ya está provocando la fusión de nichos ecológicos y el debilitamiento de las fronteras biogeográficas en los polos. Fenómenos como la **Atlantificación del Ártico**, el **calentamiento del Océano Austral** y el **retroceso del hielo marino** están alterando profundamente los ecosistemas polares. Estas transformaciones ofrecen una oportunidad única para estudiar cómo los microorganismos responden y se adaptan a condiciones extremas. Por lo tanto, las regiones polares brindan una oportunidad única para **investigar patrones biogeográficos de los microorganismos a la vez que pueden ser fundamentales como predictores del cambio global**. En POLAROMICS se propone investigar: 1) los mecanismos de dispersión y conectividad ecológica de los microorganismos polares entre biomas polares divergentes, 2) su diversificación evolutiva y 3) las estrategias de adaptación frente a factores como temperatura, salinidad y la presencia de mercurio y otros metales pesados. A pesar de su papel fundamental, aún se conoce poco sobre cómo estos procesos operan en microbiomas polares divergentes y cómo influyen en la resiliencia de los ecosistemas frente al cambio climático.

La primera campaña de **POLAROMICS (2025–2026)** se desarrollará en dos islas antárticas en las Islas Shetland del Sur con muestreo de aguas marinas oceánicas y costeras, lagunas y lagos con características ambientales contrastantes:

- **Isla Decepción:** una caldera volcánica activa, con fumarolas hidrotermales, sismicidad y deshielo glaciar. Su geotermia genera condiciones únicas para la vida microbiana.

- **Isla Livingston:** de origen tectónico y glacial, sin actividad volcánica reciente, dominada por procesos de erosión y sedimentación. Presenta un ecosistema más estable y diverso.

Estas diferencias permitirán **estudiar cómo los microorganismos polares se conectan y adaptan en entornos extremos y contrastantes.**

POLAROMICS proporcionará una visión sin precedentes del microbioma polar en un contexto de cambio acelerado. Sus resultados permitirán mejorar los modelos que predicen cómo el microbioma polar responderá a futuros escenarios oceánicos, ayudando a comprender y gestionar mejor los flujos de nutrientes y los ciclos biogeoquímicos del planeta.

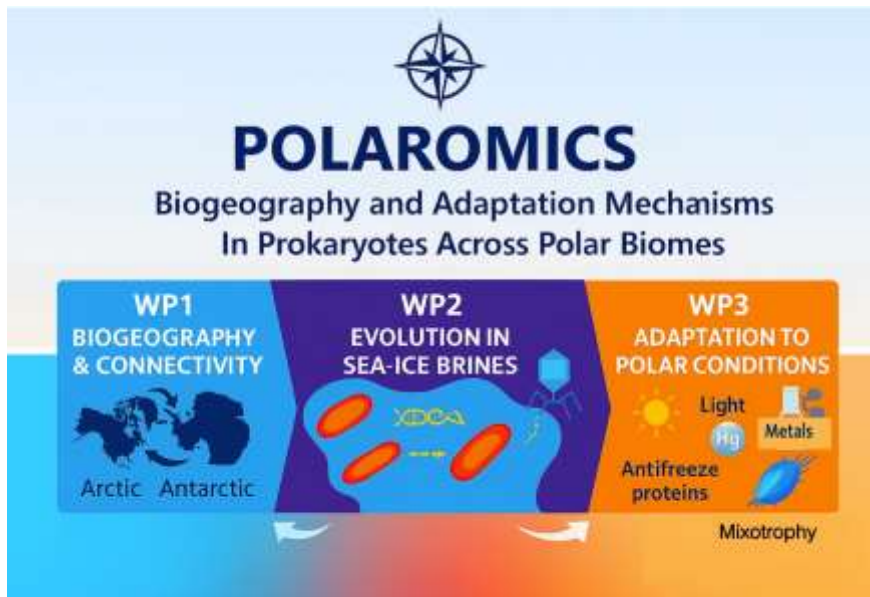


Figura 1: Resumen gráfico de los objetivos del proyecto Polaromics. S.G. Acinas.



Figura 2: Laguna Morro Baily en la Isla Decepción (Shetland del Sur, Antártida). Foto de S.G. Acinas

Nota de Prensa de la Campaña Antártica Española 2025-26

Título: Observatorio Global de Rayos Cósmicos y Magnetosfera: Máximo Solar.

Acrónimo: MACRO:SOLMAX

Referencia: PID2022-140218NB-I00

Investigador/es principal/es: Juan José Blanco Ávalos

Contacto: Juan José Blanco Ávalos juanjo.blanco@uah.es

Participantes:

José Blanco Ávalos, *Universidad de Alcalá*

Instalación a desarrollar la actividad: *BIO Hespérides y BAE Juan Carlos I*

Resumen:

El pasado 11 de noviembre a las 10:00 UT la Tierra fue alcanzada por las partículas solares más energéticas detectadas en el ciclo solar en curso. Un tipo de suceso solar que se produce una vez cada 30 años. La observación de este suceso es la razón de la instalación del Observatorio de Rayos Cósmicos Antárticos (ORCA) que lleva funcionando casi ininterrumpidamente desde enero de 2019 en la BAE Juan Carlos I vigilando atentamente la evolución de la actividad solar. Desafortunadamente, debido a un problema con la red de renovables de la base, nuestro detector ha estado inoperativo durante este invierno antártico. Es decir, perdimos la oportunidad de observar este suceso solar. En la figura 1 se presenta la observación realizada por la red mundial de monitores de neutrones de este evento solar. Dos de las estaciones presentadas en el gráfico son CaLMa e ICaRO, que junto con ORCA son la contribución española a esta red mundial de observación de la actividad solar. Gracias a esta colaboración internacional vamos a poder analizar este suceso solar pese al problema sufrido en ORCA.

Es la observación, interpretación y explicación de la actividad solar uno de los objetivos principales de nuestro proyecto. Por eso, realizaremos dos actividades en la campaña antártica que comenzamos. Revisión del estado de ORCA y evaluación de los efectos del apagado prolongado del detector, así como su puesta en marcha y preparación para su funcionamiento durante la campaña de invierno y la instalación de un detector portátil de rayos cósmico a bordo del BIO Hespérides para realizar una observación latitudinal del flujo de rayos cósmicos desde España hasta la Antártida. Este tipo de observaciones nos permite caracterizar la respuesta de los detectores integrados en la red mundial de monitores de neutrones (Neutron Monitor Data Base) para realizar observaciones combinadas como la que se muestra en la figura 1.

Pese a la decepción de no haber podido medir este suceso, iniciamos esta campaña con la ilusión de activar ORCA y con la esperanza de que los últimos estertores del ciclo solar nos regale el evento para el que fue diseñado ORCA

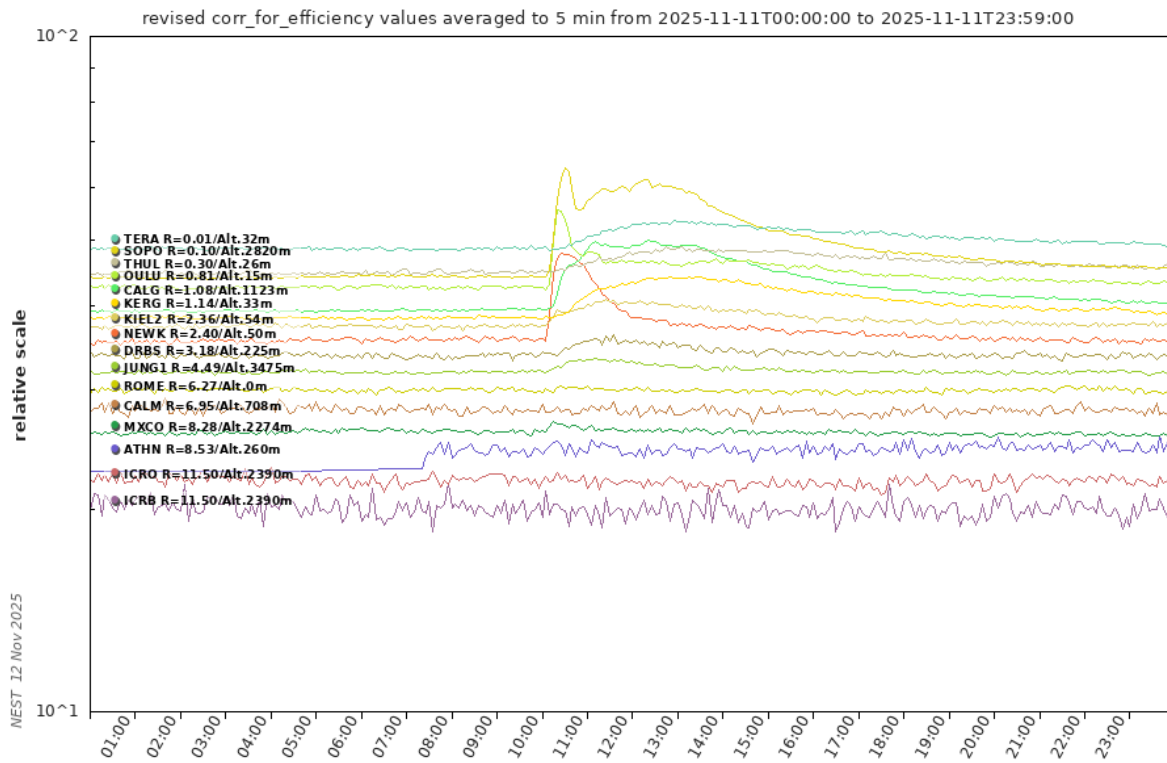


Figura 1: Observación del Ground Level Enhancement del 11 de noviembre de 2025 observado por monitores de neutrones alrededor del mundo. Agradecemos a la NMDB el uso de sus datos y la generación de este gráfico.

Proyecto coordinado ANTOCEAN

Título S1: Dinámica de los frentes del Océano Austral y su influencia en los procesos físicos, biogeoquímicos y biológicos durante los ciclos glaciares-interglaciares desde el Mioceno

Acrónimo S1: SONDA

Referencia S1: PID2021-126495NB-C31

Investigadora principal: Carlota Escutia Dotti

Participantes S1:

Carlota Escutia, Dimitris Evangelinos, Javier Hernández-Molina (IACT-CSIC), Marga Garcia (IEO-CSIC) Jesús Reolid (U. Granada), Peter Bijl (U. Utrecht), Johan Etorneau (U. Bordeaux).

Título S2: Evolución tectónica de la Península Antártica Septentrional desde el Mioceno a la actualidad y su influencia en la instauración, desarrollo y migración de la corriente CDW ()

Acrónimo S2: TEMPERATE

Referencia S2: PID2021-126495NB-C32

Investigadores principales: IP1. Fernando Bohoyo Muñoz y Co-IP2. Adolfo Maestro Gonzalez

Participantes S2: Fernando Bohoyo, Adolfo Maestro, Laura Antón, María Druet, M^a Teresa López, África Gamisel, Laia Real y Luis Galán (IGME-CSIC); Pilar Llanes y Alfonso Muñoz-Cemillán (UCM); y Narciso Lereña y M^a Antonia Navarro (IHM)

Contacto: C. Escutia cescutia@ugr.es y F. Bohoyo f.bohoyo@igme.es twitter: [@TASMANDRAKE](https://twitter.com/TASMANDRAKE)

Instalación a desarrollar la actividad: *BIO Hespérides*

Resumen:

La campaña oceanográfica PENANT2026 se desarrollará a bordo del Buque de Investigación Oceanográfica Hespérides codirigida por los Dres. Carlota Escutia (IACT-CSIC) y Fernando Bohoyo (IGME-CSIC) durante los meses de febrero y marzo de 2026, en el marco de los proyectos coordinados entre el Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (IACT, CSIC-Univ. de Granada), el CN Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC) y la Universidad de Salamanca. La campaña tiene como objetivo identificar las edades de los principales eventos y procesos (tectónicos, oceanográficos y climáticos) tras la separación de la Antártida de América del Sur y al desarrollo de la Corriente Circumpolar Antártica (CCA), y determinar su relación con la evolución climática global y la dinámica de los casquetes de hielo Antárticos en el entorno de la Península Antártica.

El objetivo general del proyecto **AntOcean** es determinar los principales eventos tectónicos y climáticos en la región de la Península Antártica (AP) y cómo han condicionado la dinámica del sistema frontal del Océano Austral (SO), incluida la migración de la ACC desde el Mioceno a la actualidad. Esto permitirá comprender mejor: (1) las interacciones complejas entre procesos físico-bioquímicos-biológicos en el SO durante diferentes estados climáticos desde el Mioceno, (2) su impacto en el funcionamiento de los ecosistemas del SO, ambientes oceanográficos y sedimentarios, y (3) sus respuestas bajo diferentes escenarios de calentamiento global del IPCC en una de las regiones del planeta más afectadas por el mismo. La coordinación en AntOcean reúne a un equipo multidisciplinar/interdisciplinar para abordar el objetivo general que de otra manera es difícil de alcanzar individualmente.

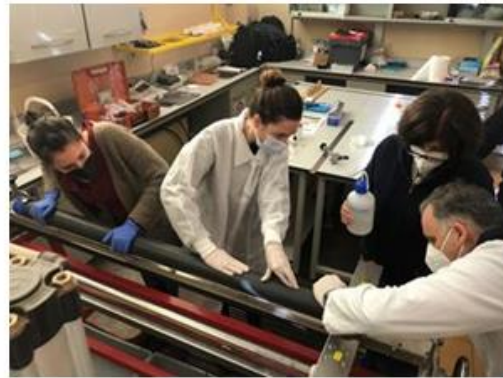
El Subproyecto1 (SONDA) tiene como objetivo descifrar el forzamiento tectónico frente al climático sobre los principales umbrales en la circulación de SO desde el Mioceno medio hasta que alcanzó su configuración moderna y la dinámica frontal de SO en la región de la AP

durante el Pleistoceno hasta los ciclos glaciares-interglaciares recientes, con énfasis en condiciones pasadas más cálidas. El Subproyecto2 (TEMPERATE) se centra en el estudio de la evolución geodinámica y la datación de los principales eventos tectónicos desde el Mioceno medio hasta la actualidad y su relación con la evolución paleoceanográfica de la ACC. El Subproyecto3 (BASELINE) (*más detalle en la nota de prensa siguiente*) tiene como objetivo proporcionar una imagen sólida del estado actual y pasado de las comunidades de fitoplancton en los ecosistemas marinos de la AP, con especial énfasis en las comunidades de diatomeas, frontera entre el medio ambiente y la red alimentaria.

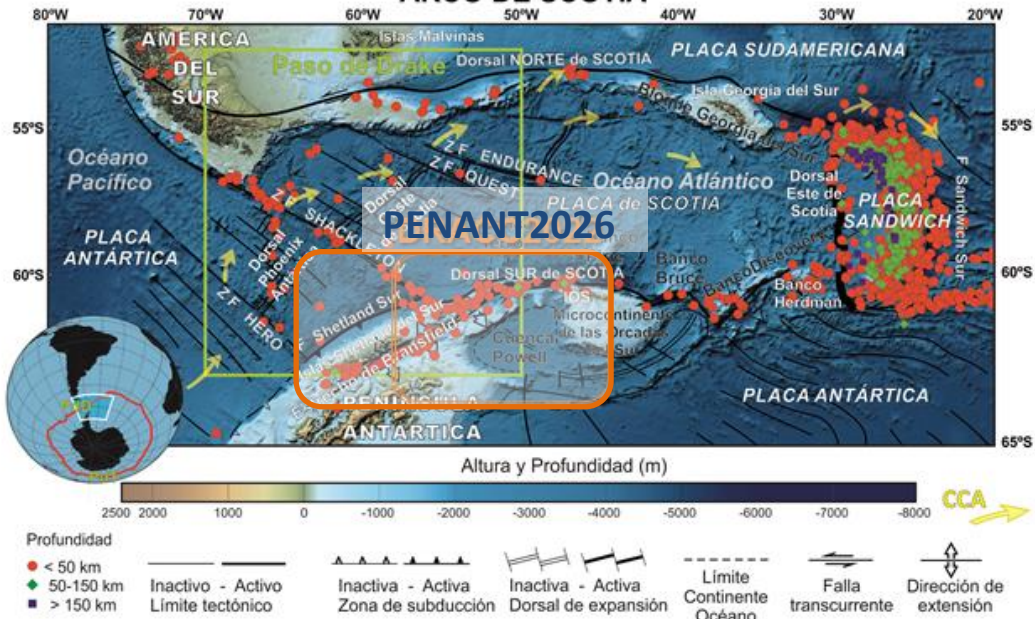
Durante la Campaña Antártica PENANT2026 realizaremos estudios geofísicos (que permiten el estudio de la estructura de la corteza terrestre) y estudios geológicos (que permiten el estudio de condiciones ambientales pasadas incluida la evolución del clima terrestre en el pasado geológico). En concreto estudiaremos la Cuenca Powell en el Mar de Weddell septentrional, el sector septentrional de la Península Antártica, en transeptos perpendiculares a su margen, al Oeste de las Islas Shetlands del Sur y la Cuenca de Bransfield.

Los estudios geofísicos y geológicos están enfocados a desvelar los procesos tectónicos, y condiciones oceanográficas y climáticas existentes en los últimos 25 millones de años. En este período incluye las primeras fases de oceanización del paso Drake-Scotia, la subducción de la Placa Phoenix bajo el margen de la Península Antártica y la formación de la cuenca de back-arc de Bransfield. Así mismo es durante este período que tienen lugar tres de los umbrales más críticos en la evolución del clima terrestre. Se trata de entender que papel han jugado estos procesos tectónicos y el desarrollo de la CCA en estos umbrales.

La campaña cuenta con la participación de 23 investigadores del IACT (CSIC), IGME-CSIC y otras instituciones españolas (IEO-CSIC, Universidad de Salamanca, Universidad de Granada, Instituto Hidrográfico de la Marina) y extranjeras (Universidad de Utrecht y Universidad de Bordeaux).



ARCO DE SCOTIA



El BIO Hespérides navegando entre hielos (Campaña Powell2020. Foto: Armada). Morfología de la Dorsal Phoenix-Antártica (Paso de Drake). Maniobra de obtención de testigos de gravedad (sedimentos). Testigo de gravedad abierto con sedimentos laminados. Apertura de testigos. Esquema geológico del Arco de Scotia.

Título: *Biogeographic and temporal distribution of diatoms assemblages in the Antarctic Peninsula: Importance in the foodweb, biological pump and as proxies of past environmental change*

Acrónimo: BASELINE

Referencia: PID2021-126495NB-C33

Investigador/es principal/es: Co-IP1: María Ángeles Bárcena (Universidad de Salamanca).; Co-IP2: Andrés S. Rigual Hernández (Universidad de Salamanca).

Contacto: mbarcena@usal.es; arigual@usal.es

Participantes:

María Ángeles Bárcena, José Abel Flores (U. Salamanca); Isabel Martins Gil (U. Porto) y Alyson Theseira (U. T. Sidney)

Instalación a desarrollar la actividad: *BIO Hespérides/BAE*

Resumen:

El subproyecto BASELINE, dirigido por investigadores de la Universidad de Salamanca se complementa e integra con los subproyectos SONDA y TEMPERATE para alcanzar los objetivos del proyecto AntOcean: Control tectónico y climático en la dinámica de los frentes, la biogeoquímica y la productividad biológica del Océano Austral desde el Mioceno medio. Implicaciones para el futuro.

El subproyecto BASELINE tiene como objetivo llevar a cabo una descripción del estado actual y pasado de las comunidades fitoplanctónicas en los ecosistemas marinos de la Península Antártica, con especial énfasis en las comunidades de diatomeas. Las diatomeas representan la frontera entre el medio ambiente y la red trófica y, como tal, cambios en su composición y abundancia pueden dar lugar a profundas modificaciones de los ecosistemas de la Península Antártica. Gracias a la buena preservación de sus esqueletos silíceos (frústulos) y su gran diversidad de especies, las diatomeas representan una herramienta muy útil para reconstruir las variaciones ambientales en el pasado. Para llevar a cabo este proyecto analizaremos varios conjuntos de muestras. Por un lado, analizaremos muestras de agua y de trampas de sedimento (equipos de muestreo que interceptan los flujos de partículas que caen por la columna de agua) recuperados durante las últimas dos décadas. Por otro lado, analizaremos las diatomeas acumuladas en los sedimentos superficiales y profundos de la Península Antártica durante los últimos miles de años. Las diatomeas capturadas en la columna de agua actual serán empleadas como referencia del estado actual de las poblaciones de diatomeas en la Península Antártica, mientras las registradas en los sedimentos marinos serán utilizadas como indicadores del estado de las diatomeas en el Holoceno-preindustrial y más atrás en el tiempo.

Más en detalle, los objetivos específicos del subproyecto BASELINE se subdividen en cuatro puntos:

1. Determinar la distribución estacional y biogeográfica de las especies de diatomeas en las aguas superficiales de la Península Antártica (PA) en relación con los parámetros medioambientales. Esta información es esencial para poder modelizar la posible

respuesta de las diatomeas ante los cambios predichos para la Península Antártica en las próximas décadas.

2. Investigar la relación entre los flujos químicos (carbono, nitrógeno y sílice) y de diatomeas en la Península Antártica para determinar el papel específico de cada especie en la exportación de carbono y sílice.

3. Evaluar la posible presencia de biotoxinas producidas por diatomeas en la columna de agua y en los sedimentos para describir el estado actual de los productores de neurotoxinas en la Península Antártica. Esta información será utilizada como punto de partida para poder identificar la posible proliferación de estos organismos como respuesta al cambio ambiental en proceso en el futuro.

4. Evaluar los cambios que experimentan los conjuntos de diatomeas desde su producción inicial en la zona fótica hasta su eventual preservación en el registro sedimentario. Los resultados de este análisis servirán para describir cómo la señal estacional de la producción de diatomeas queda integrada en el registro sedimentario. Estos resultados permitirán una mejor interpretación del registro fósil en el margen continental antártico.

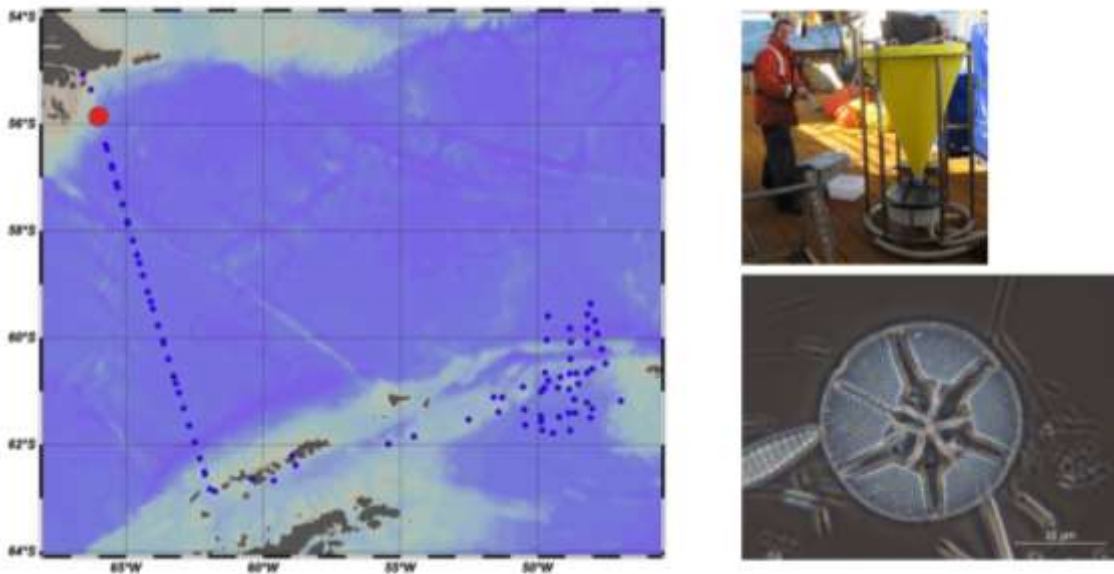


Figura 1: Mapa del Paso del Drake, el Estrecho de Bransfield y la Cuenca Powell mostrando las estaciones de muestreo de la columna de agua a bordo del Buque de Investigación Oceanográfica Hespérides durante la campaña Powell2020 (izquierda). Trampa de sedimento (foto cedida por el Dr Scott Nodder, NIWA) (arriba derecha). Diatomea (especie *Asteromphalus hookeri*) recuperada por una trampa de sedimento en el océano Antártico (abajo derecha).

Título: Proyecto Galileo PRS - IHM.

Acrónimo: GALILEO

Referencia: PID2025- (referencia del ministerio)

Investigador/es principal/es: Rebeca Copé de los Mozos.

Contacto: Rebeca Copé, rcopdel@fn.mde.es

Participantes:

R. Copé de los Mozos, IHM.

R. García Martín, DGAM.

M.F. Antón Cruz, DGAM.

A. Vinué Visus, GMV.

Instalación a desarrollar la actividad: *BIO Hespérides.*

Resumen:

El Proyecto GALILEO-IHM-10, persigue continuar con el trabajo realizado en las nueve anteriores fases de este mismo Proyecto Piloto para apoyar la validación del Servicio PRS (Public Regulated Service) del Programa del Sistema de Navegación por Satélite (Global Navigation Satellite System, GNSS) europeo Galileo en zonas de altas latitudes del Hemisferio Sur. Se enmarca en un conjunto de Proyectos Piloto de Validación solicitados por la Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial (EUSPA) respaldados por el plan de aseguramiento de compatibilidad del sistema Galileo con los receptores PRS desarrollados en los Estados Miembros de la Unión Europea (UE) que está llevando a cabo la Agencia Espacial Europea (ESA).

Desde la primera fase desarrollada durante la Campaña Antártica 2016-2017 en la que se realizaron las primeras pruebas del Servicio Abierto de Galileo (Open Service, OS) hasta la última fase, se han obtenido importantes logros como la obtención del primer posicionamiento del PRS de Galileo mediante un receptor español, el análisis de la precisión y disponibilidad de Galileo en la Antártida así como la consolidación de diversos puntos geodésicos GNSS en las Islas Shetland del Sur y de la Península Antártica.

Para la próxima Campaña Antártica se pretende continuar con la realización de diversas pruebas y ensayos de los servicios de Galileo OS, PRS y alta precisión (High Accuracy Service, HAS) empleando el prototipo de receptor PRESENCE 2 adaptado a la nueva señal PRS y receptores que reciban el servicio de alta precisión de GALILEO con los siguientes objetivos:

- Toma de datos de Galileo, tanto en estático como en cinemático, para actualizar el estado de precisión y su disponibilidad en el Hemisferio Sur, tanto en el servicio abierto, HAS y PRS.
- Ejecución de pruebas de compatibilidad del PRESENCE 2 con la nueva señal en el espacio PRS v2 y del canal secundario nacional.
- Continuar consolidando los puntos geodésicos en las Shetland de Sur y la península Antártica mediante mediciones de señal de Galileo y otros sistemas GNSS (GPS, GLONASS, etc...).
- Continuar con las pruebas de navegación en servidor PRS para sistemas aéreos pilotados en remoto (Remotely Piloted Aircraft System, RPAS) a realizar durante parte de la campaña en la Base Gabriel de Castilla.

Adicionalmente se pretende realizar trabajos hidrográficos de oportunidad como en las campañas anteriores mediante sondas en tránsito y en corredores antárticos para completar la base de datos hidrográfica del IHM y se levantaría línea de costa con los vuelos realizados con el RPAS, cumpliendo así con la resolución adoptada en la 37ª reunión consultiva del Tratado Antártico en el año 2014, encaminada al fortalecimiento de la cooperación en materia de levantamientos y cartografía hidrográfica de las aguas antárticas debido al aumento del tráfico marítimo en la región antártica y el peligro que supone para personas, buques y el medio ambiente el hecho de que existan aguas no cartografiadas de forma adecuada.

Los trabajos hidrográficos de las pasadas campañas, han permitido publicar nuevas cartas náuticas de Isla Decepción e Isla Livingston, incrementado el prestigio de España en la Antártida y la seguridad de todos los navegantes en esas zonas, mejorando la cartografía náutica existente.



Figura 1: Dron Matrice 300 sobrevolando la base Gabriel de Castilla

Título: Mantenimiento de la serie histórica de geomagnetismo e ionosfera en la Isla Livingston.

Acrónimo:

Referencia:

Investigador/es principal/es: J.M. Torta

Contacto: J.M. Torta jmtorta@gencat.cat twitter: [@obsebre](https://twitter.com/obsebre) web: www.obsebre.es

Participantes:

M. Ibañez, *Observatori de l'Ebre*

S. Marsal, *Observatori de l'Ebre*

Instalación a desarrollar la actividad: BAE Juan Carlos I

Resumen:

La actividad principal del Observatorio del Ebro en la Isla Livingston se centra en vigilar de forma continua el campo magnético terrestre. Este campo se origina principalmente en las corrientes eléctricas que circulan en el núcleo externo de la Tierra, aunque también intervienen otras fuentes situadas en el espacio cercano, como la magnetosfera y la ionosfera. Estas capas externas son especialmente interesantes porque están influenciadas por la actividad del Sol.

El estudio de cómo el Sol y la Tierra interactúan, una línea de investigación en la que el Observatorio del Ebro (OE) trabaja desde hace más de cien años, se conoce como Meteorología Espacial o Space Weather. Su importancia es cada vez mayor, ya que las perturbaciones del entorno espacial pueden afectar a tecnologías esenciales, como los sistemas de navegación, comunicación o suministro eléctrico.

El OE gestiona en la Isla Livingston un observatorio que cuenta con una estación geomagnética activa desde 1996 y un sondeador ionosférico que comenzó a funcionar en la campaña 2004-2005. Este instrumento utiliza antenas para emitir y recibir ondas de radio, permitiendo conocer cómo se distribuye la ionización en las capas altas de la atmósfera. La radiación solar es el principal factor que determina este proceso, aunque también influyen la actividad solar y las variaciones del campo magnético terrestre.

Además de registrar los cambios del campo magnético en las cercanías de la Base Juan Carlos I, el observatorio tiene una importancia estratégica, ya que existen muy pocas instalaciones similares en la región antártica. En la actualidad, el complejo está formado por cinco casetas y varios habitáculos más pequeños que albergan el equipamiento electrónico. En su interior se encuentran magnetómetros automáticos que registran el campo magnético de manera continua durante todo el año, junto con los sistemas que los controlan. Entre ellos destaca un magnetómetro absoluto DIFlux, empleado para la calibración manual de los equipos durante las campañas antárticas.

El avance más reciente ha sido la instalación de un magnetómetro absoluto automático GyroDIF, desarrollado por el Real Instituto Meteorológico de Bélgica, que permite automatizar el proceso de medición. Sin embargo, su diseño aún presenta desafíos técnicos relacionados con los materiales empleados, por lo que todavía se trabaja para alcanzar su pleno rendimiento.

Este año, se va a proceder a la introducción de bloques de obra dentro de la caseta de uno de los magnetómetros de registro continuo basado en sensores fluxgate y al recubrimiento de los bloques y del propio magnetómetro con paneles de algodón reciclado, para dotarle de inercia

y aislamiento térmico. Para ello durante la primera fase de la campaña se tendrán que transportar hasta las inmediaciones de la caseta que lo aloja.

Todas estas mejoras forman parte de un plan integral para reforzar la infraestructura y la capacidad operativa de los sistemas de registro en la Base Juan Carlos I. El objetivo es garantizar la obtención de datos fiables y precisos, incluso en condiciones de energía o recursos limitados. A largo plazo, estas actuaciones contribuirán a hacer más sostenibles las operaciones y asegurar la continuidad de las investigaciones científicas que el Observatorio del Ebro desarrolla en la Antártida.

Figura 1: Conjunto de instalaciones del observatorio geomagnético de la Isla Livingston.



Figura 2: Antenas del sondeador ionosférico.



Título: Monitorización térmica de los suelos congelados en las islas Livingston y Decepción, Antártida. Serie temporal PERMATHERMAL.

Acrónimo: PERMATHERMAL

Referencia: SERIE TEMPORAL

Investigador/es principal/es: M.A. de Pablo

Contacto: M.A. de Pablo miguelangel.depablo@uah.es

Participantes: M.A. de Pablo, *Universidad de Alcalá*

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Juan Carlos I, BAE Gabriel de Castilla, Campamento Byers.*

Resumen:

En el año 2000, el grupo de investigación de los suelos congelados en la Antártida de la Universidad de Alcalá, realizó la primera perforación en la isla Livingston con el fin de instalar sensores de temperatura a distintas profundidades en el terreno con los que medir de forma continuada las temperaturas de la capa activa (suelo estacionalmente congelado) y del permafrost (suelo permanentemente congelado). El objetivo era poder monitorizar el estado térmico de los suelos congelados y ver su evolución a lo largo de los años. Estas dos primeras estaciones de monitorización fueron completadas con otros instrumentos para medir la temperatura del aire y del suelo, así como para aproximar el espesor de la cubierta de nieve durante el invierno. Además, con el paso de los años, se fueron estableciendo nuevas estaciones en otros emplazamientos de esa misma isla, como en la vecina isla Decepción, conformando una red de monitorización, actualmente denominada PERMATHERMAL, constituida por 15 estaciones distribuidas por distintos emplazamientos ubicados a diferente altitud y condiciones orográficas y geológicas. Los datos de temperatura del aire, de la superficie del suelo y del terreno a distintas profundidades, junto con los datos del espesor de la capa activa que se mide durante las campañas antárticas, son integrados en bases de datos internacionales de la Red Terrestre Global para Permafrost (GTN-P), de las que se alimentan los modelos de evolución del clima en el planeta. Los datos de estas estaciones contribuyen, por tanto, al estudio del cambio climático, ya que el Permafrost es uno de los elementos de la criosfera considerados clave por la Organización Meteorológica Mundial y el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático.

En la pasada campaña se cumplieron 25 años de monitorización y se completó la actualización y modernización de la instrumentación instalada a lo largo de esos años, mejorando la resolución y calidad de los datos, y reduciendo las necesidades de mantenimiento de estas estaciones durante las campañas de campo.

En esta campaña antártica 2025-26, el investigador responsable de la red PERMATHERMAL, perteneciente al Grupo de Investigación "Agua, Clima y Medio Ambiente" de la Universidad de Alcalá, llevará a cabo, no solo la recuperación de los datos que han tomado durante el año 2025 todos los sensores de las distintas estaciones allí instaladas, sino que se procederá a completar la instrumentación con sensores de flujo térmico de tal manera que todas las estaciones cuenten con este parámetro de medida. Continuando con los estudios de caracterización de los distintos emplazamientos de estudio, se realizarán medidas de infiltración en el terreno, para establecer la velocidad a la que el agua de fusión de la nieve percola en el terreno, condicionando así el régimen térmico de los suelos. Finalmente, se realizarán vuelos de dron en los emplazamientos de medida de la capa activa, para comenzar estudios de variabilidad superficial relacionada con los procesos de congelación/descongelación típicos de estas regiones polares.



Figura 1: Ejemplo los sensores de flujo térmico que se instalarán en las estaciones de la red PERMATHERMAL durante la campaña Antártica 2025-26, completando así la instrumentación de las mismas.

Título: MANTENIMIENTO DE SERIES HISTÓRICAS GEODÉSICAS, GEOTÉRMICAS Y OCEANOGRÁFICAS EN LAS ISLAS LIVINGSTON Y DECEPCIÓN (2023-2024).

Acrónimo: GEO2OCEAN

Referencia: SERIES TEMPORALES HISTÓRICAS (CPE)

Investigador/es principal/es: Manuel Berrocoso Domínguez

Contacto: Manuel Berrocoso. Correo-e: manuel.berrocoso@uca.es

Participantes:

Amós de Gil Martínez, *Ministerio de Defensa, Universidad de Cádiz*

Belén Rosado Moscoso, *Universidad de Cádiz*

Abel Blanco Hernández, *Real Instituto y Observatorio de la Armada*

Juan Luis Sánchez Criado, *Instituto Hidrográfico de la Marina*

David Rodríguez Collantes, *Real Instituto y Observatorio de la Armada*

Instalación a desarrollar la actividadBAE Gabriel de Castilla/BAE Juan Carlos I/

Resumen: Este proyecto tiene como objetivo principal el mantenimiento de las observaciones geodésicas espaciales en vértices de las redes GNSS ubicadas en las islas Decepción y Livingston. Las estaciones de la red GNSS regional RGAE permiten conocer el comportamiento geodinámico de carácter tectónico de la región definida por las islas Shetland del Sur, Mar de Bransfield y la Península Antártica. De esta red RGAE se reobservan durante todo el año las estaciones BEJ2 (BAE JCI) y BEGC (BAE GdC); y con continuidad durante el verano austral las estaciones FUMA (Bahía Fumarolas) y PEND (Caleta Péndulo), ambas en la isla Decepción. La red GNSS REGID se estableció con el objetivo de conocer el comportamiento tectónico-volcánico de la isla Decepción. El mecanismo volcánico a medio y largo plazo se obtiene a partir del análisis de los modelos de deformación 3D obtenidos campaña a campaña. Esta información se completa espacial y temporalmente con las marcas geodinámicas GNSS que conforman la red RENID. Para el estudio de la actividad geodinámica de la isla Livingston se ha diseñado y establecido la red GNSS REGIL. El análisis de los modelos geodinámicos que proporcionen las series temporales de deformación 3D obtenidas mediante observaciones GNSS permiten conocer el comportamiento diferencial entre distintas zonas de la isla Livingston. A destacar, que las observaciones de satélites GNSS-GPS se realizaron desde el inicio de las campañas antárticas españolas, 1987-1988 y de forma ininterrumpida en las islas Decepción y Livingston desde la campaña 2000-2001. Estas series temporales han permitido el conocimiento del mecanismo geodinámico de la isla Decepción y del contexto regional de las Islas Shetland del Sur y Península Antártica. Para disponer de registros de variaciones de temperatura bien localizados espacialmente, desde 2010 funciona anualmente la estación geotérmica de Cerro Caliente (I. Decepción). Esta estación registra anomalías geotérmicas a distintos niveles de profundidad; que son esenciales para la evolución temporal de la actividad de la fractura Péndulo-Fumarolas y consiguientemente de la isla Decepción. Desde 2014 se han obtenido con continuidad anual registros de parámetros oceanográficos nivel instantáneo y temperatura del mar en las islas Livingston y Decepción. Para ello, se han establecido dos estaciones oceanográficas: DECMAR (Colatinas, I. Decepción) y LIVMAR (Caleta Jhonson, I. Livingston). En cada estación se disponen al menos dos mareógrafos para asegurar la continuidad de las series temporales. Durante cada campaña se efectúan medidas del nivel instantáneo del mar mediante técnicas topográficas de precisión con respecto a puntos GNSS establecidos en la costa; permitiendo así la georreferenciación del nivel del mar al elipsoide WGS84-GRS80. Las dificultades operativas que obviamente ocurren en la Antártida para obtener registros temporales continuados acentúan la importancia del mantenimiento y disponibilidad de estas series. La carencia y escasez de estaciones de esta índole hacen que estas series posean un valor científico extraordinario para estudios vinculados a las Ciencias de la Tierra en la Antártida a medio y largo plazo.



Figura 1: Mecanismo geodinámico de carácter volcánico en la isla Decepción obtenido mediante la continuidad de modelos GNSS 3d obtenidos desde la campaña 1999-2000 hasta la actualidad. Se ilustra como ejemplo, las fases obtenidas entre las campañas 2005-06 y 2008-09.

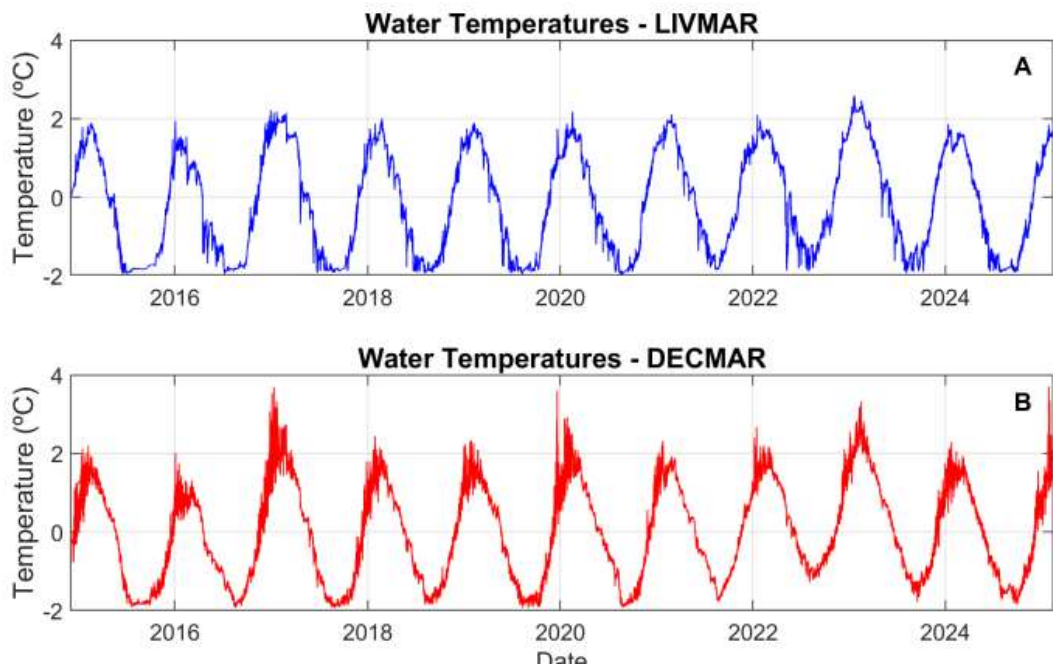


Figura 2: Series de temperaturas submarinas registradas en las estaciones oceanográficas LIVMAR y DECMAR ubicadas en Caleta Jhonson (I. Livingston) y Colatinas (I. Decepción)

Título: Vigilancia Volcánica de la Isla Decepción

Acrónimo: vivoIGN

Referencia:

Investigador/es principal/es: Rafael Abella (IGN - Instituto Geográfico Nacional)

Contacto: Rafa Abella: rabella@transportes.gob.es /

Twitter: @IGNSpain /

web: <https://www.ign.es/web/ign/portal/isla-decepcion-antartida>

Participantes:

Rafael Abella, Instituto Geográfico Nacional

Vanessa Jiménez, Instituto Geográfico Nacional

Daniel Galán, Instituto Geográfico Nacional

Sergio Blanca Mena, Instituto Geográfico Nacional

Jorge Dominguez, Instituto Geográfico Nacional

Investigador Principal: Rafael Abella, Instituto Geográfico Nacional

Instalación a desarrollar la actividad: *BAE Gabriel de Castilla/ BAE Juan Carlos I*

Resumen: El resumen de entre 400 a 700 palabras.

En septiembre de 2020, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) y el Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN), firmaron un protocolo para la vigilancia volcánica de la isla Decepción. Fruto de dicho protocolo, desde la campaña 2020-2021, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) es el responsable de las labores de vigilancia volcánica de la isla.

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) tiene como objetivo la **vigilancia volcánica** en la isla Decepción de forma ininterrumpida los 365 días del año y no exclusivamente durante la campaña. Los **datos en tiempo real** son enviados a la sede del IGN en Madrid y para garantizarlo, es fundamental contar con **redes de observación robustas** y dotarlas de **sistemas de alimentación ininterrumpida**.

Actualmente, la red de vigilancia está formada por siete estaciones sísmicas y seis estaciones para el análisis de la deformación del terreno (GNSS). Durante la campaña 2025-2026 se instalará un **array de tres estaciones de infrasonidos** para registrar ondas acústicas propagadas por el aire que se correlacionarán con los registros sísmicos de ondas que se propagan por la tierra. Asimismo, se incorporará una serie de **estaciones meteorológicas** para analizar la manera en que variables como la velocidad del viento o la presión atmosférica pueden influir en los movimientos del suelo registrados por las estaciones sísmicas.

Para complementar el **estudio de la deformación** del terreno proporcionado por la red de vigilancia compuesta por los seis equipos GNSS en registro continuo, se tiene previsto realizar mediciones en una red de puntos distribuidos por el interior de la Bahía de Puerto Foster, mediante la metodología RTK (*Real-Time Kinematic*) que es una técnica de **posicionamiento satelital** que permite obtener coordenadas con precisión centimétrica en tiempo real. Además, se utilizan imágenes de satélite mediante la técnica InSAR para analizar la deformación del terreno a mayor escala.

La vigilancia de la isla también incluye **monitoreo de anomalías térmicas** en dos puntos equipados con sensores térmicos.

Para la vigilancia permanente de la isla se cuenta con dos cámaras, una de las cuales dispone además de un sensor para **visión térmica**. Se pretende instalar más **cámaras de vigilancia** en los distintos emplazamientos donde se encuentran las estaciones sísmicas. Complementariamente, se tiene previsto realiza vuelos con un **dron equipado con una cámara térmica** sobre los distintos puntos de anomalías térmicas ya identificados en la isla.

Para asegurar el envío de datos en tiempo real se reforzarán los equipos de campo que no disponen de energía durante todo el año instalando un **aerogenerador vertical** en una estación y una **pila de metanol** en otra. Con estas instalaciones se pretende mejorar la continuidad y fiabilidad de la red de vigilancia.

Se va a **renovar el sistema de comunicaciones Wifi** existente entre las estaciones de vigilancia distribuidas por la isla y la base Gabriel de Castilla y de esta forma se dispondrá de sistema redundante y sectorizado para minimizar el riesgo una posible pérdida de datos.

Además de las actividades previstas en la isla Decepción, la campaña incluye una estancia en la Base Antártica Española Juan Carlos I donde se llevará a cabo el refuerzo de la estación autónoma tanto en el ámbito energético como en el de las comunicaciones. Esta estación cuenta actualmente con una estación sísmica, una estación GNSS y una cámara web de vigilancia.

Como parte de las mejoras en la isla de Livingston, se reubicará la antena GNSS y se instalará una torreta de tres metros de altura situándola lo más cerca posible de la costa. Este nuevo emplazamiento permitirá implementar un **sistema innovador en la Antártida para el control del nivel medio del mar** basado en el análisis de las **señales GNSS reflejadas en la superficie marina**.

Para garantizar la continuidad y fiabilidad de los registros científicos en Livingston se realizarán labores de mantenimiento tanto en la estación GNSS situada en el Monte Sofía como en la segunda estación sísmica existente en la isla.

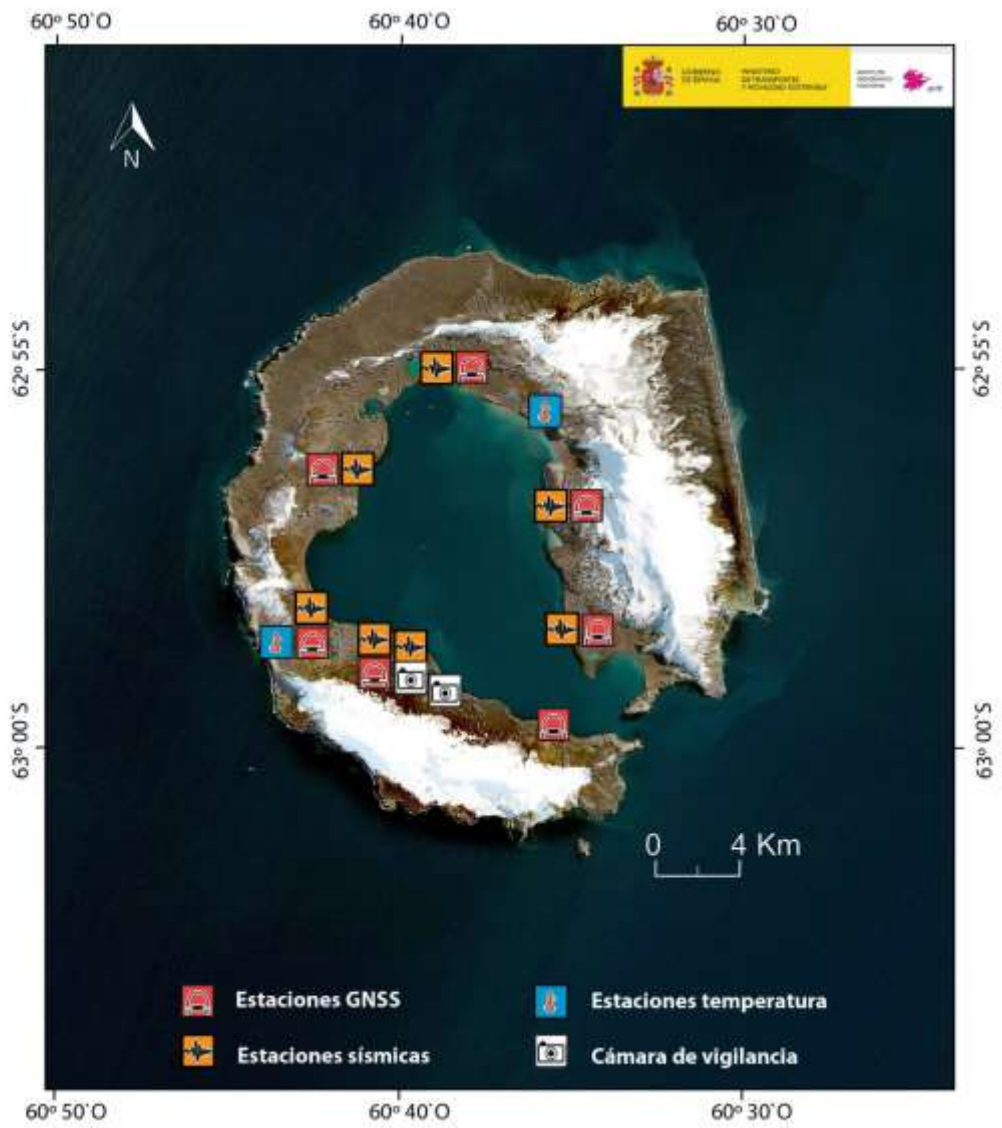


Figura 1: Red de vigilancia volcánica del Instituto Geográfico Nacional de Isla Decepción (Fondo de mapa imagen tomado con el satélite Sentinel-2 de la European Space Agency (ESA))

Título: Apoyo meteorológico, mantenimiento de infraestructura meteorológica y series históricas asociadas.

Acrónimo: AEMET

Referencia:

Investigador/es principal/es: N/A

Contacto: antartida@aemet.es

Participantes:

Instalación a desarrollar la actividad: *BIO Hespérides, BAE Juan Carlos I/ BAE Gabriel de Castilla/Campamento Byers y apoyo a otras bases como la Búlgara.*

Resumen:

AEMET, bajo convenio con el Ministerio de Ciencia e Innovación, en coordinación con el Comité Polar Español, es responsable de asumir, planificar y ejecutar actividades meteorológicas operativas y de apoyo a la investigación que se llevará a cabo en las bases antárticas españolas y en la flota oceanográfica que opere en la Antártida, así como de fomentar la participación en proyectos de I+D+I de carácter meteorológico y climatológico, tanto vinculados a las mencionadas instalaciones, como en otro tipo de proyectos de investigación.

AEMET es depositaria de gran parte de los datos de observación meteorológica y climatológica, así como de los campos resultantes de los modelos meteorológicos y que sirven de apoyo a la comunidad científica.

AEMET se responsabiliza de las relaciones con los organismos internacionales de carácter meteorológico relacionados con temas antárticos, entre otros, con la Organización Meteorológica Mundial y EUMETSAT, sobre todo en lo que respecta a la difusión y control en tiempo real de boletines meteorológicos.

AEMET proporciona gran visibilidad de las bases antárticas gracias a que los datos meteorológicos se están difundiendo a nivel internacional y además son visibles en <https://antartida.AEMET.es/>. Es vital el correcto mantenimiento de estas estaciones meteorológicas de referencia en la Antártida para así disponer de datos de calidad. Las observaciones se utilizan para la vigilancia atmosférica durante la campaña, disponer de series climáticas para la vigilancia del cambio climático y el apoyo a proyectos científicos.

AEMET participará de manera más concreta en la próxima Campaña Antártica prestando apoyo meteorológico en dos vertientes: observación y predicción meteorológica. Los principales objetivos son:

- contribuir a la seguridad del personal de las Bases Españolas, de los buques oceanográficos y de los científicos
- generar y mantener series climatológicas de calidad
- optimizar las actividades asociadas a los diferentes proyectos científicos

La observación y mantenimiento de las EMAs (Estaciones Meteorológicas Automáticas) así como el trabajo de predicción meteorológica se realizarán in situ, por 4 especialistas de AEMET (2 técnicos y 2 predictores).

Se llevará a cabo el mantenimiento de las EMAs de las islas Livingston (base Juan Carlos I y pico Sofía) y Decepción (base Gabriel de Castilla); y del Hespérides. Se sustituirán numerosos sensores meteorológicos y se optimizará el registro electrónico de los datos para garantizar los datos durante la internada. Con nuevo equipamiento adquirido se intentará afianzar la estructura de Pico Sofía e intentar que sus datos se intercambien también internacionalmente, así como dotar de mayor respaldo energético al resto de estaciones.

Los datos obtenidos estarán disponibles en AEMET Open-Data y serán la base para la elaboración de boletines climatológicos.

La actividad de predicción consistirá básicamente en la elaboración y difusión de los boletines de predicción para las dos bases así como para los buques oceanográficos polares.

Normalmente estas predicciones tienen una validez de hasta 2 días (corto plazo). Sin embargo, cada vez son más frecuentes las predicciones de medio plazo (hasta 7 días) haciendo uso de la técnica de Predicción por Conjuntos. Estas predicciones se revelan muy útiles para la planificación a grandes rasgos de las actividades científicas de toda la semana y en la búsqueda de ventanas temporales para el cruce del mar de Hoces.

El trabajo in situ permitirá además una mayor interacción con los usuarios, prestándoles un apoyo meteorológico en tiempo real, predicciones a la carta y un briefing explicativo.

Además y bajo acuerdo previo se dará soporte y asesoría concreta a proyectos de investigación que lo soliciten, dentro de las limitaciones propias de la campaña, carga de trabajo y actividades obligatorias previstas.



Figura 1: Estación meteorológica automática en Pico Sofía



Figura 2: Puesta en común de situación meteorológica para el personal de la base Gabriel de Castilla

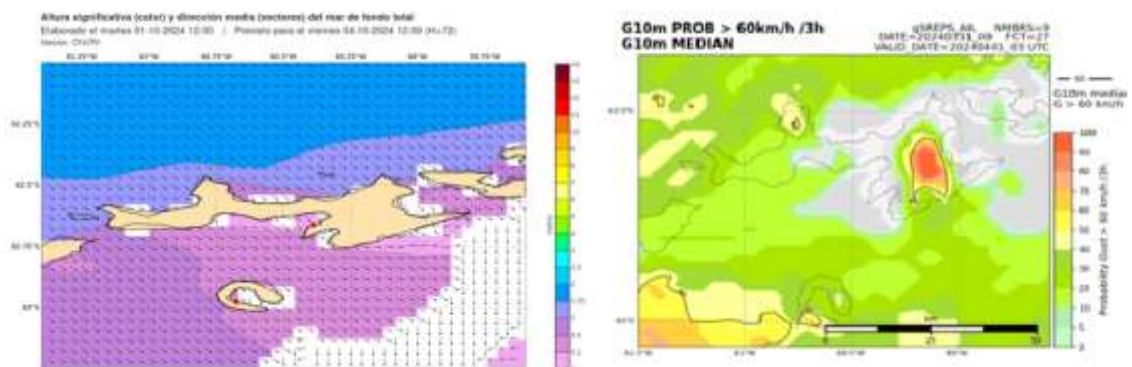


Figura 3, Izda: Altura del oleaje de previsto por el modelo AEWAM-A para las 12 UTC del 4-10-2024.
Dcha: Probabilidad de rachas superiores a 60 km/h previstas por el modelo AEMET-γSREPS para el periodo 0 a 3 UTC del 01-04-2024.



Figura 4: Infraestructura meteorológica en Base Juan Carlos I

