

# DIRECTRICES PARA UNA





## ÍNDICE - INDEX

1. España y las zonas polares en la actualidad .....	4
1. Spain and the Polar Regions Today	
2. Las razones de una estrategia polar española .....	7
2. Reasons for a Spanish Polar Strategy	
3. Aspectos geoestratégicos .....	12
3. Geostrategic Aspects	
4. Propuestas de actuación .....	17
4. Action Proposals	
4.1 De naturaleza científica .....	18
4.1 Scientific Research	
4.2 De naturaleza logística .....	26
4.2 Logistics	
4.3 De naturaleza sectorial .....	27
4.3 Sectoral Issues	



La instalación de las primeras infraestructuras antárticas españolas en tierra (BAE Juan Carlos I y Gabriel de Castilla), la remodelación para su utilización en zonas polares del buque de apoyo de la Armada Las Palmas y la botadura y operatividad del BIO Hespérides, supusieron la posibilidad de disponer, en la Antártida, de unas plataformas terrestres y oceanográficas importantes que han operado, de forma prácticamente ininterrumpida, en las campañas antárticas y, eventualmente, por lo que se refiere al BIO Hespérides, en el océano Ártico.

Podemos considerar que la creación en 1988 del Programa Nacional de Investigación en la Antártida (PNIA), en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D) 1988-1991, y la posterior creación del Comité Polar Español en 1998, como órgano de coordinación general, supusieron para España un punto de inflexión ascendente para la investigación polar.

En 1988 España accedió al estatus de Parte Consultiva del Tratado Antártico, máximo órgano político y administrativo con capacidad decisoria en las cuestiones antárticas y actualmente ha ratificado la mayoría de los acuerdos conexos que completan el Tratado Antártico (Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medioambiente, CCAMLR y CCFA). También es miembro del SCAR y del COMNAP, organizaciones observadoras del Tratado Antártico y asesoras en materia científica y técnica, respectivamente.

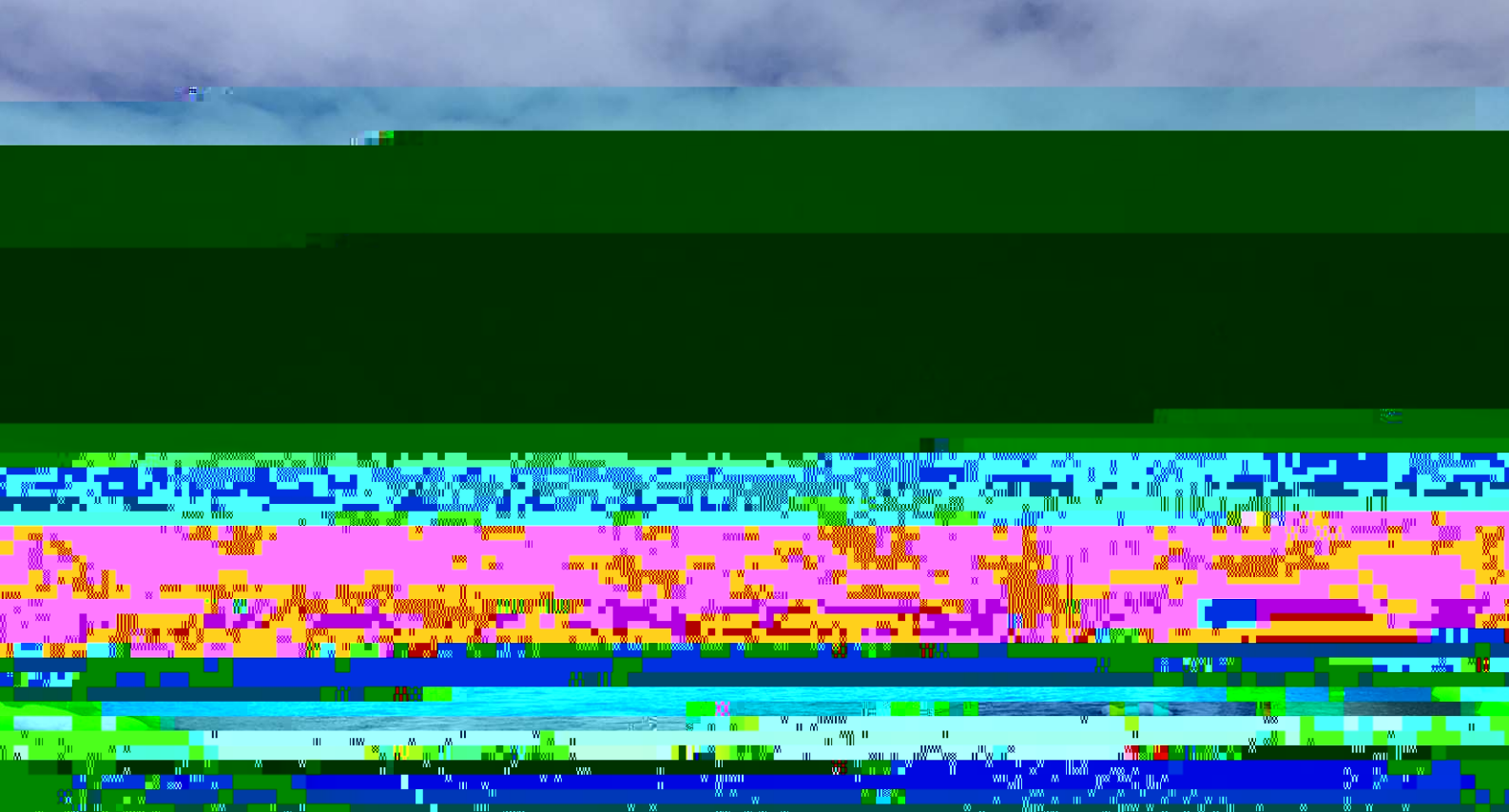
Por lo que se refiere a las organizaciones existentes en el Ártico, España es país observador en el Consejo Ártico desde 2006 y miembro del International Arctic Science Committee (IASC) desde 2009.

The installation of the first land-based Spanish Antarctic facilities (Spanish Antarctic Bases Juan Carlos I and Gabriel de Castilla), the remodelling of the Las Palmas Navy support vessel for polar areas, and the launching of the fully operational R/V Hespérides, meant that it was possible to have significant land- and sea-based platforms in Antarctica, which have been working almost uninterruptedly on Antarctic campaigns and, also, as regards the R/V Hespérides, in the Arctic Ocean.

The creation in 1988 of the National Antarctic Region Research Programme (known by its Spanish acronym, PNIA) as part of the 1988-1991 National Plan for Scientific Research and Technological Development and the subsequent creation of the Spanish Polar Committee in 1998 as a general coordination body, all marked a turning point for Spain in terms of polar research.

In 1988 Spain was granted the status of Consultative Party to the Antarctic Treaty, the highest political and administrative body with decision-making capacity in Antarctic matters. At present, Spain has ratified most of the related agreements that complete the Antarctic Treaty, including the Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty, the Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR) and the Convention for the Conservation of Antarctic Seals (CCAS). Spain is also a member of the Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) and the Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNAP), organizations which, respectively, serve as observers to the Antarctic Treaty and advisors on scientific and technical matters.

Regarding organizations in the Arctic, Spain has been an Arctic Council observer country since 2006 and a



Buque Oceanográfico Sarmiento de Gamboa fondeado en la Bahía Sur de la Isla de Livingston frente a la BAE Juan Carlos I (UTM-CSIC).

Spanish Oceanographic ship Sarmiento de Gamboa anchored front of the Spanish Antarctic Base Juan Carlos I on South Bay (Livingston Island) (Photo UTM-CSIC).

Nuestro país es también miembro de la convención OSPAR y del European Polar Board (EPB), que promueve la coordinación de los programas polares de los países europeos.

La Dirección General de Investigación Científica y Técnica de MINECO tiene a su cargo gestionar las actividades científicas en España y la Dirección General de Innovación y Competitividad, la planificación de las inversiones en las Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS), consideradas plataformas de investigación, contando, para ello, con un Comité de Acceso a las infraestructuras.

La coordinación de las actividades en las zonas polares las lleva a cabo el Comité Polar Español.

Lo expuesto, unido a una financiación estable, a la disponibilidad de infraestructuras científicas en la Antártida, y a la utilización de las de otros países en el marco de acuerdos de cooperación internacional, tanto en el Ártico como en la Antártida, está permitiendo a España desarrollar un programa científico reconocido internacionalmente.

member of the International Arctic Science Committee (IASC) since 2009.

Our country is also a member of the OSPAR Convention and of the European Polar Board (EPB), which promotes coordination among European countries' polar programmes.

The Directorate General for Technical and Scientific Research of the Ministry of the Economy and Competitiveness is in charge of managing scientific activities in Spain, and the Directorate General for Innovation and Competitiveness is in charge of planning investment in Unique Technical and Scientific Infrastructure (ICTS). They are considered to be research platforms and have an infrastructure Access Committee for this purpose.

The Spanish Polar Committee is in charge of coordinating activities in the polar regions.

All of the above—together with stable financing, the availability of scientific infrastructure in Antarctica, and the use of facilities belonging to other countries as part of international cooperation agreements, both in the Arctic and the Antarctic—is enabling Spain to develop an internationally renowned scientific programme.

## 2. LAS RAZONES DE UNA ESTRATEGIA POLAR ESPAÑOLA

## 2. REASONS FOR A SPANISH POLAR STRATEGY

Se considera con frecuencia que la similitud de los procesos que ocurren en el Ártico y en la Antártida permite tratar ambas zonas con un enfoque común que las considere conjuntamente.

Existen, sin embargo, importantes diferencias entre ambos polos, tanto físicas, biológicas y geográficas como humanas y jurídicas.

La Antártida es un continente, aislado y deshabitado, rodeado por un océano.

Ningún Estado ejerce soberanía sobre los territorios antárticos y las actividades que en ellos se desarrollan se rigen por el Tratado Antártico, suscrito por 29 países con plenos derechos de voz y voto (los miembros



1789; Alcalá Galiano, 1792; Malaspina y Bustamante, 1789 y otros, buscando el paso del noroeste y la posibilidad de establecer nuevos asentamientos.

Por el sur, navegantes españoles recorrieron los mares australes, hasta la Tierra de Fuego, cartografiando sus costas, describiendo su ecología, existiendo crónicas que describen los primeros avistamientos en 1603 de tierras antárticas por Gabriel de Castilla, al sur de las islas Shetland.

La presencia de balleneros gallegos, cántabros y vascos en latitudes septentrionales superiores a las de la península del Labrador y Terranova está documentada desde el siglo XVI. Su presencia en las aguas del archipiélago Svalbard se remonta al siglo XVIII.

Todos estos viajes ampliaron los conocimientos geográficos, botánicos y relativos a la navegación de modo que, con sus aportaciones, España contribuyó de forma significativa a la naciente exploración de las zonas polares.

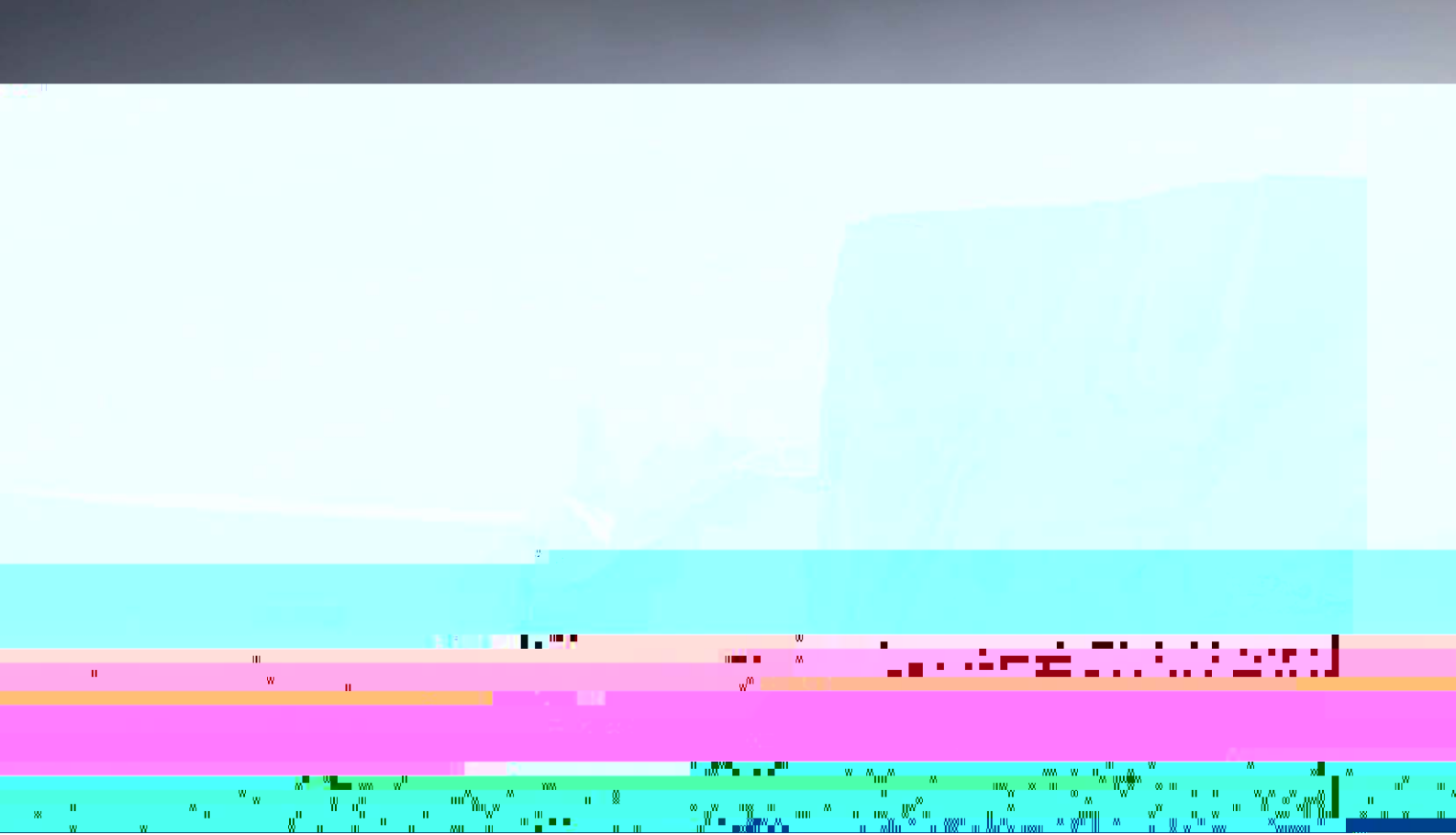
Actualmente, con la progresiva fusión de sus hielos a consecuencia del cambio climático, el interés por las

Bustamante, 1789), seeking the Northwest Passage and the possibility of establishing new settlements.

To the south, Spanish explorers sailed down the Pacific to Tierra del Fuego, mapping its coasts and describing its environment. There are chronicles recounting the first sightings in 1603 of Antarctic lands by Gabriel de Castilla, south of the Shetland Islands.

In northern latitudes higher than the Labrador Peninsula and Newfoundland, the presence of Spanish whalers





regiones ártica y antártica está aumentando, tanto en aspectos centrados en los estudios científicos de las variables observadas, como en aspectos ecológicos, sociales, políticos, geoestratégicos y económicos.

En el Ártico, el impacto ambiental del cambio climático duplica el promedio observado a nivel global, y se manifiesta en una reducción en la extensión y espesor del hielo, en la contracción estacional de la propia banquisa y la creciente fusión del suelo congelado (permafrost).

Para poder progresar en el conocimiento de estos hechos, es necesario considerar al planeta como un sistema único, donde la interrelación entre los procesos que tienen lugar en lugares lejanos está en el origen de los cambios que se están produciendo en el medioambiente de las zonas polares.

Actualmente es un hecho científicamente admitido que estos cambios están inducidos, principalmente, por la emisión de gases de efecto invernadero que alcanzan los entornos polares debido a la circulación de la atmósfera, de los ríos y de los océanos y se producen, fundamentalmente, en zonas externas a las

variables and regarding environmental, social, political, geostrategic and economic issues.

In the Arctic, the environmental impact of climate change doubles the average recorded worldwide, and has the effect of reducing both the extension and the thickness of the ice, of increasing the seasonal contraction of sea ice, and the melting of permafrost.

To make progress in our knowledge of these phenomena we need to understand the planet as a single system, where the interrelation between processes occurring in far-away places is the source of the changes occurring in the polar environments.



defender tanto sus intereses como los intereses globales.

España promueve la investigación científica en las zonas polares respetando la legislación regional y favoreciendo la cooperación internacional, en el convencimiento de que estas zonas extremas del planeta, Ártico y Antártida, deben ser utilizadas con propósitos pacíficos y para el desarrollo sostenible regional y mundial.

España considera que los resultados de la investigación científica son de fundamental importancia para el conocimiento de los procesos medioambientales y riesgos que el cambio climático puede producir en el planeta, poder pronosticar los efectos que estas variaciones pueden producir en las poblaciones locales árticas y prever los efectos que estos cambios pueden tener en nuestras latitudes.

Resulta por tanto necesario definir una Estrategia Polar Española que tenga en cuenta estos desafíos y pueda proyectar su actividad, a largo plazo, garantizando la permanencia de España en los organismos internacionales relacionados con los polos, promoviendo la conservación de su medioambiente y el uso sostenible de sus recursos naturales.

peaceful ends and for the sustainable development of the region and of the world.

Spain considers that scientific research findings are of vital importance to our knowledge of the environmental processes and risks that climate change can bring to our planet; to our ability to predict the impact of these variations on the local Arctic populations; and to foresee the possible effects of these changes in our own latitudes.

It is thus necessary to define a Spanish Polar Strategy able to take these challenges into account and programme its activity with a long-term vision, guaranteeing Spain's continuity in the international polar organizations, promoting the conservation of polar environments and the sustainable use of their natural resources.

### 3. ASPECTOS GEOESTRATÉGICOS

### 3. GEOSTRATEGIC ASPECTS

Las zonas polares tienen un creciente interés geoestratégico y económico debido, entre otros, a su situación, a la mejora en las posibilidades de acceso a sus recursos naturales, al turismo, a la pesca y al tránsito marítimo.

En la Antártida la situación geoestratégica se encuentra jurídicamente reglamentada por el Tratado Antártico, que es aceptado internacionalmente.

En el Ártico la situación geoestratégica está subordinada al ejercicio de la soberanía y jurisdicción de los países árticos no existiendo un instrumento multilateral específico que reglamente los espacios internacionales, a semejanza del Tratado Antártico

La investigación científica, las actividades productivas e incluso la protección del medio-ambiente están



- Apoyar la participación de España en todos los organismos polares relevantes para asegurar su presencia en los campos de su interés, como son la investigación científica, la protección ambiental, las reservas naturales, la energía, la industria, sus recursos, las tecnologías polares, la bioprospección, el turismo, el transporte, la pesca y el apoyo a la forma de vida y culturas de las poblaciones autóctonas árticas;
- Considerar en el Ártico, la importancia de las acciones en los campos social y humano, conforme a lo dispuesto en las resoluciones adoptadas por los Estados ribereños del Ártico. Las comunidades indígenas deben ser tenidas en cuenta y tienen derecho a beneficiarse de las actividades que se lleven a cabo en su hábitat, incluyendo el respeto a su medioambiente y a su forma de vida;
- Alinearse con las estrategias que la UE elabore relacionadas con el Ártico y participar activamente en el diseño y evolución de las correspondientes políticas;
- Considerar su ingreso como miembro de pleno derecho

- Considerar el interés geopolítico que para España tiene su presencia en el Ártico y el mantenimiento de su estatus de Estado observador en el Consejo Ártico.

Para mantener este estatus, hay que tomar las medidas necesarias para facilitar e impulsar la presencia de investigadores españoles en los distintos grupos de trabajo de este Consejo;

- Apoyar en el ámbito de la convención OSPAR la extensión al Ártico de los acuerdos de la Convención sobre la Diversidad Biológica y promover el desarrollo de una política de protección del medioambiente y explotación sostenible en el Ártico en base al principio de precaución, utilizando los mejores conocimientos científicos disponibles en cada momento;
- Apoyar la creación de áreas marinas o terrestres protegidas basadas en la mejor base científica disponible en cada momento, destacando así la importancia de la investigación polar como herramienta geoestratégica global;
- Poner en valor la labor realizada y el interés geopolítico que supone para España su presencia física en la Antártida, desde hace 28 años, con infraestructuras propias y la excelente valoración internacional de las aportaciones que ha hecho a la ciencia polar.

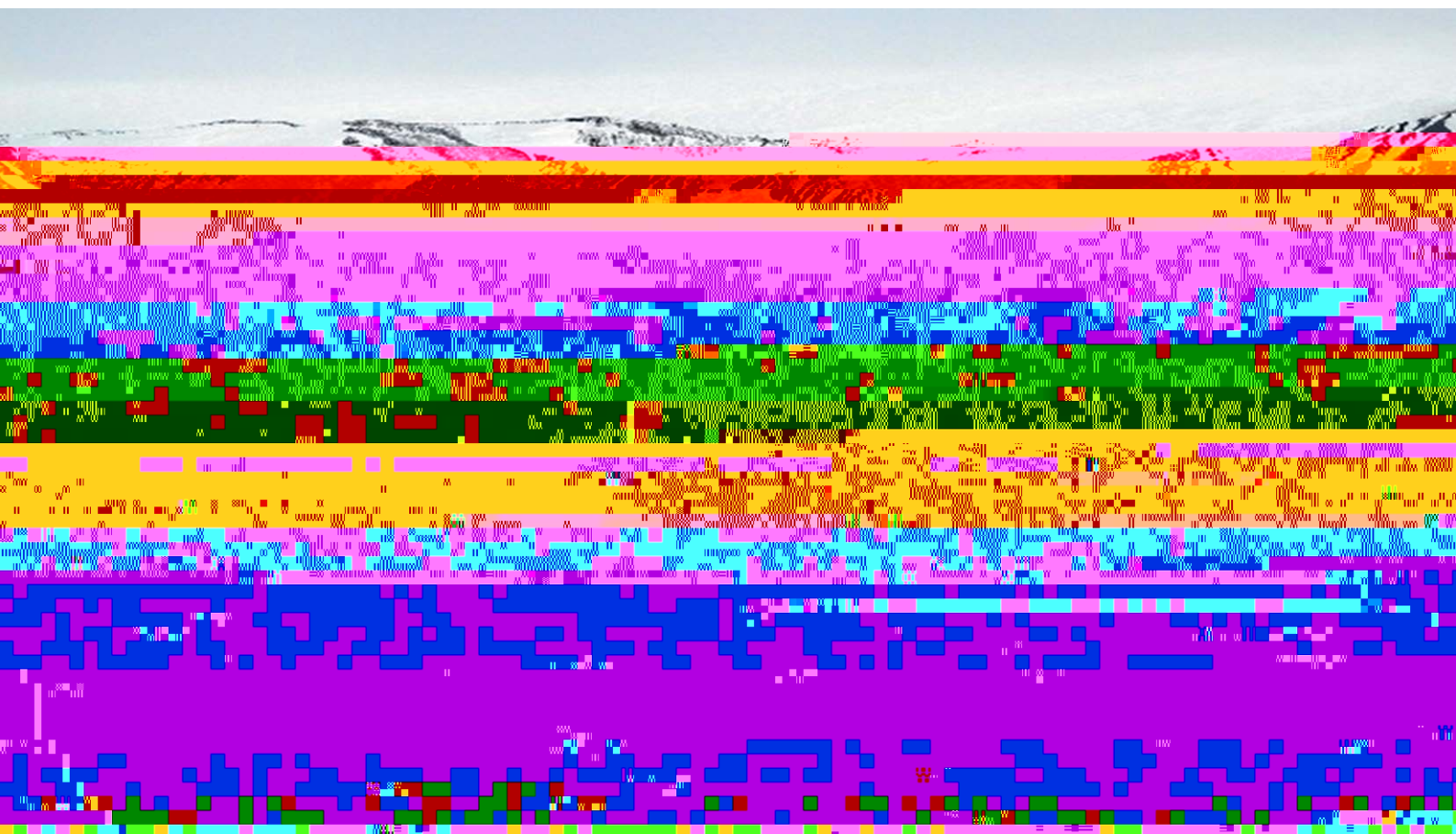
the necessary measures must be taken to facilitate and promote the involvement of Spanish researchers in the Council's different working groups;

- Support, in the scope of the OSPAR Convention, the expansion to the Arctic of the Convention on Biological Diversity agreements, and promote the implementation of environmental protection and sustainable exploitation policies in the Arctic on the basis of the precautionary principle, using the best scientific knowledge available at any given time;
- Support the creation of protected marine or terrestrial areas uns6 1Niurrester1y best scientific knoavailable



Base Antártica Española Juan Carlos I. La BAE está situada en la Bahía Sur de la Isla de Livingston rodeada de rodeada de glaciares antárticos característicos de las Islas Shetland del Sur. En ella se desarrollan estudios de meteorología, glaciología, ionosfera, geomagnetismo, microbiología, química ambiental, ecología costera, geología, permafrost y ecología de fauna y flora subpolar (líquenes y musgos). (Foto Archivo UTM-CSIC).

Juan Carlos I Spanish Antarctic Base. This base is located on South Bay, Livingston Island, surrounded by antarctic glaciers typical of the South Shetland Islands. Studies are being conducted there on meteorology, glaciology, the ionosphere, geomagnetism, microbiology, environmental chemistry, coastal ecology, geology, permafrost, and the ecology of subpolar fauna and flora (lichens and moss). (Photo UTM-CSIC).



Base Antártica Española Gabriel de Castilla. Situada en un volcán activo (Isla Decepción, Shetland del Sur) ofrece oportunidades únicas para los estudios geológicos, geofísicos, geodésicos, geotermales, permafrost y de su singular fauna y flora. De especial interés son los estudios sobre la recolonización de su ecología tras las erupciones de finales de los años 60 del pasado siglo. (Isla Decepción, foto archivo Ejército Español).

Gabriel de Castilla Spanish Antarctic Base. Located in an active volcano (Deception Island, South Shetlands), it offers unique opportunities for geological, geophysical, geodesic, geothermal, and permafrost studies, as well as singular flora and fauna. Of special interest are studies regarding its ecological recolonization after the eruptions of the late 1960s. (Deception Island, photo Spanish Army Archives).





En consecuencia, España apoya, en los citados campos, las siguientes acciones.

#### 4.1. De naturaleza científica

La investigación científica en las regiones polares resulta especialmente relevante por la trascendencia global de los procesos y los descubrimientos que tienen lugar en ellas, pudiendo considerarse como observatorios privilegiados en numerosas áreas de conocimiento.

En este sentido hay que considerar, en el contexto actual, que la comprensión, conocimiento y observación de los procesos geológicos, biológicos, oceanográficos



Foca Leopardo en la banquisa a lo largo de la Península Antártica (Foto A. Quesada).

Leopard Seal on a sea-ice flock by the Antarctic Peninsula (Photo A. Quesada).

Sin embargo, la actividad científica española en el Ártico es más reciente y ha contado, hasta la fecha, con un grado de implicación menor.

Dados el aislamiento, la necesidad de infraestructuras específicas y de una logística compleja, la investigación científica en las zonas polares requiere una adecuada financiación, organización, estabilidad y continuidad a lo largo del tiempo.

El European Polar Board (EPB) está elaborando en la actualidad un Plan Estratégico Polar Europeo en el marco del programa de investigación europeo Horizonte 2020.

En el caso de la Antártida, el SCAR Antarctic Science Horizon Scan ha identificado los siguientes temas como líneas prioritarias de investigación científica para las siguientes décadas:

- Un mejor conocimiento de las características atmosféricas de las zonas polares y sus interacciones con el clima en otras latitudes y con los procesos globales.

Nevertheless, Spanish scientific activity in the Arctic is more recent, and to date Spain has had a lower degree of involvement.

Due to their isolation, the need for specific infrastructures and complex logistics, scientific research in the polar regions requires a sufficient level of long-term financing, organization, stability and continuity.

The European Polar Board (EPB) is currently drafting an EPB Strategic Plan, within the framework of the EU Horizon 2020 research programme.

In the case of the Antarctic, the SCAR Antarctic Science Horizon Scan has identified the following issues as priority lines of scientific research for the upcoming decades:

- Better knowledge of the atmospheric characteristics of the polar regions and their interactions with climate in other latitudes and with global processes.
- Better understanding of variations in ice volume and their interactions with climate and sea level rise.

- Una mejor comprensión de las variaciones en el volumen de hielo y sus interacciones con el clima y la subida del nivel de los océanos.
- Aumentar el conocimiento de la geología de la corteza terrestre bajo las masas de hielo, para mejorar el conocimiento del funcionamiento geológico de la Tierra.
- Entender la capacidad de adaptación y la historia evolutiva de los organismos vivos antárticos.
- Aprovechar las condiciones únicas de las zonas polares para las observaciones espaciales.
- Entender el efecto antropogénico sobre los diferentes ecosistemas de la Tierra y, en especial, sobre los ecosistemas antárticos, tanto directo como indirecto, para sentar las bases de posibles medidas de conservación.

En el caso del Ártico habría que considerar además:

- Los impactos del cambio climático sobre las poblaciones residentes en el Ártico, incluyendo el necesario desarrollo de las ciencias sociales y humanas en una zona habitada con condiciones climáticas extremas y con poblaciones sometidas a cambios radicales y rápidos en su entorno.
- Los recursos naturales y actividades económicas en un Ártico profundamente influido por el cambio climático.

España comparte estos objetivos científicos en ambas zonas polares, considerando que la investigación polar es prioritaria y tiene un carácter estratégico en el sistema científico español, tanto por su importancia científica como por su alta internacionalización y su repercusión en ámbitos de interés para España en los campos estratégico y socioeconómico.

El objetivo de este apartado es considerar, en el marco de la estrategia polar de España, el estado de la investigación polar, poniendo de manifiesto aspectos

- Increasing our knowledge of the geology of the Earth's crust below the ice masses, to improve knowledge regarding the planet's geological functioning.
- Understanding the capacity to adapt and the evolutionary history of living Antarctic organisms.
- Leveraging the unique conditions of polar areas for space observation.
- Understanding anthropogenic impact, both direct and indirect, on the Earth's different ecosystems, especially on the Antarctic ecosystems, in order to lay the foundations for possible conservation measures.

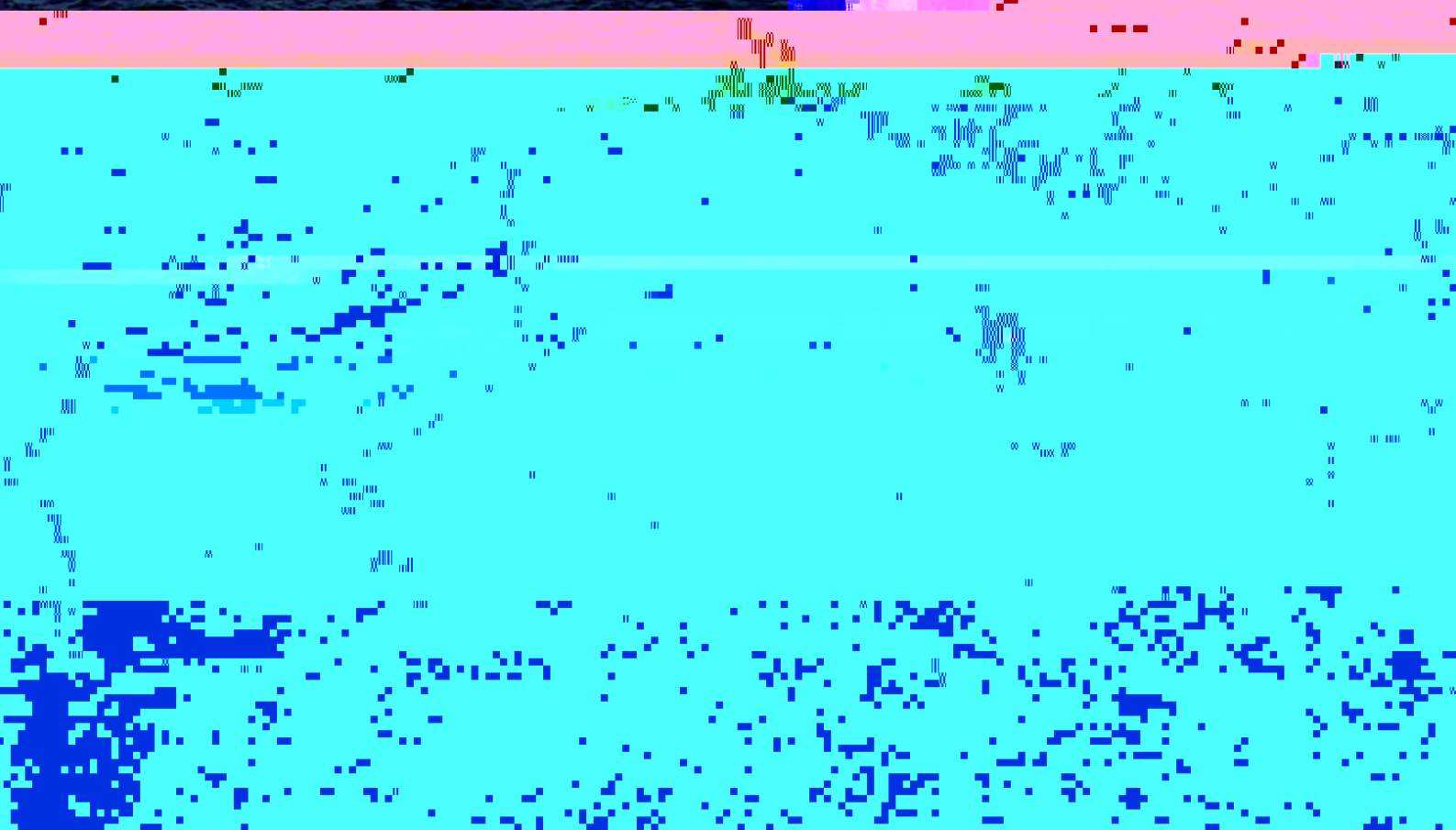
In the case of the Arctic, the following must also be taken into consideration:

- The impact of climate change on human populations in the Arctic, including the necessary development of the social and human sciences in an inhabited area with extreme climate conditions and population subjected to fast-moving, radical changes in their environment.
- The natural resources and economic activities in an Arctic that is being profoundly influenced by climate change.

Spain shares these scientific objectives in both polar regions, considering polar research to be a strategic priority for the Spanish scientific system, both due to its scientific importance and to its high internationalization and repercussions in areas of interest to Spain, both strategically and socio-economically.

The aim of this section is to consider, within the framework of Spain's polar strategy, the state of the art of polar research, highlighting aspects that could be improved, optimizing the use of available resources and past efforts in order to take advantage of opportunities and contribute to orienting our country's future actions in the polar sciences.

que podrían mejorarse, optimizando el uso de los



Investigadores tomando muestras de hielo marino en el Ártico (Archivo Armada).

Researchers taking marine ice samples on the Arctic (Spanish Navy archives).

### Cooperación científica

Hay que considerar la interacción internacional propia de la investigación polar, articulando medios para fomentar y facilitar la colaboración de los grupos españoles con grupos de otros países, mediante acciones para el intercambio de investigadores, tanto experimentados como principiantes, con la finalidad de establecer y fortalecer contactos a largo plazo.

### Continuidad y gestión de las series históricas

Las series históricas de observaciones, algunas de ellas con datos de más de 20 años de antigüedad, deben tener un presupuesto independiente de los proyectos de investigación para asegurar su mantenimiento, calibración de la instrumentación y su presencia en los bancos de datos y redes internacionales, y para permitir su explotación científica posterior.

### Scientific Cooperation

This must take into consideration the international interaction intrinsic to polar research, articulating measures to promote and facilitate the collaboration of Spanish groups with those of other countries, through such actions as exchanging both senior and junior researchers in order to establish and strengthen long-term contacts.

### Continuity and Management of Historical Series

Historical series of observations—some of them dating back more than 20 years—must have a budget independent of research projects in order to ensure their maintenance, instrument calibration, and presence in international databases and networks, to enable their subsequent scientific exploitation.





### Fomento de nuevas líneas de investigación e incorporación de nuevos científicos

Se requiere, en primer lugar, la existencia de un catálogo de las áreas de conocimiento que tradicionalmente han estado activas en el Programa Estatal y estudiar su cobertura en las iniciativas internacionales como el SCAR Antarctic Science Horizon Scan e ICARP-III.

En segundo lugar, el programa debe ser proactivo e invitar a la participación de grupos españoles potencialmente interesados en actividades polares y que se sometan a los procedimientos de evaluación y selección habituales.

### Promover la participación en foros internacionales

La participación en foros internacionales es fundamental para la investigación en zonas polares; debe existir, por tanto, una estrategia de fomento de

### Promoting New Lines of Research and Hiring New Scientists

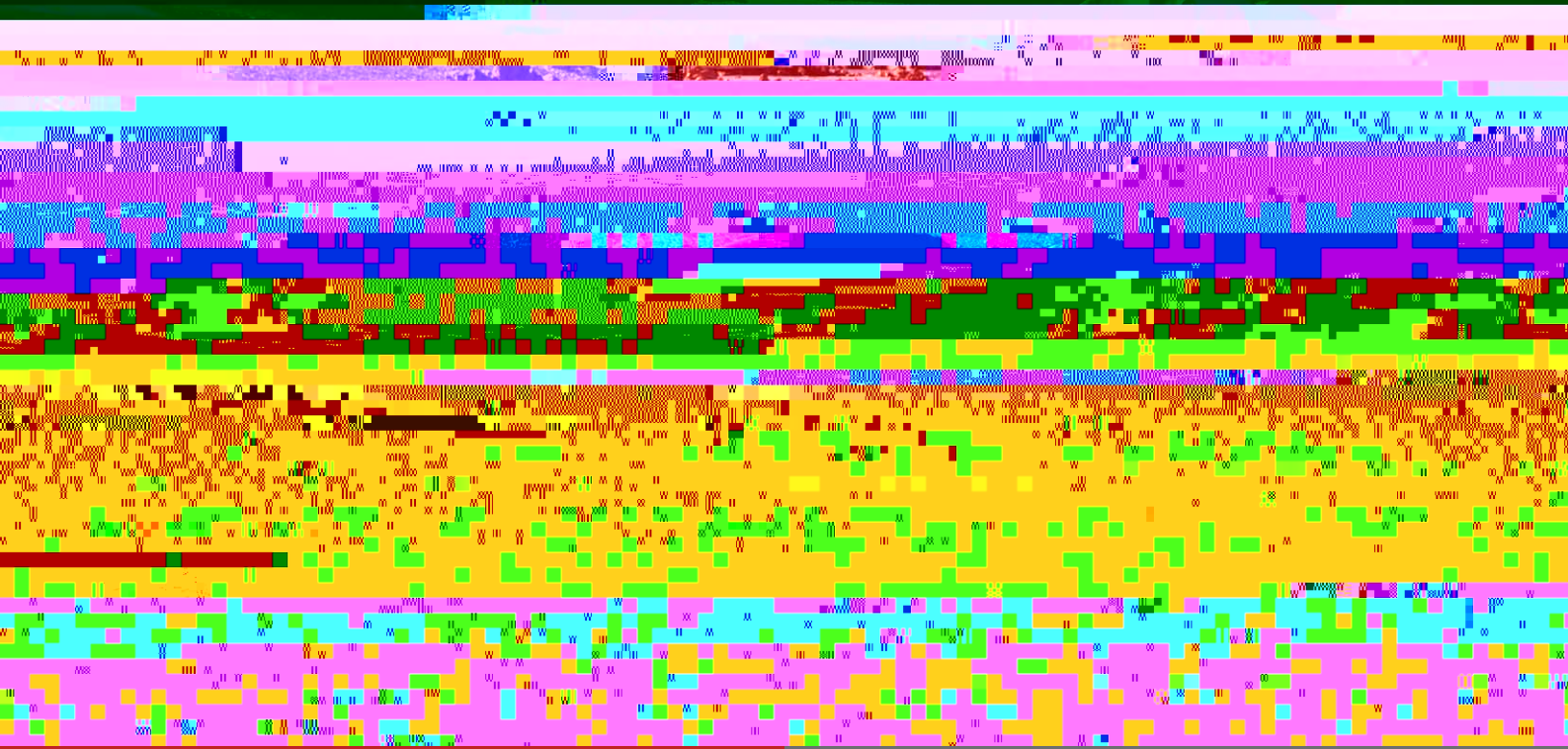
Firstly, it is necessary to have a catalogue of the areas of knowledge that have traditionally been active in the National Programme, and to study their coverage in such international initiatives as the SCAR Antarctic Science Horizon Scan and ICARP III.

Secondly, the programme should be proactive and invite potentially interested Spanish groups to participate in polar activities and to be subject to the usual evaluation and selection procedures.

### Promoting Participation in International Forums

Participation in international forums is essential to polar research; therefore, there must be a strategy for promoting ongoing involvement in international





Elefantes Marinos en Lagoon Island (Foto Quesada).

Elephant seals by Lagoon Island (Photo A. Quesada)

participación continua en foros internacionales basada en la evaluación de los resultados, en las ventajas y en los costes de dicha participación.

Fomentar nuevas oportunidades para jóvenes investigadores polares

En España la incorporación de jóvenes investigadores a la investigación polar se está produciendo a un ritmo muy bajo, provocando que la edad media de los investigadores polares continúe ascendiendo.

Se debe por tanto fomentar la incorporación de jóvenes investigadores a los grupos científicos con mayor capacidad formativa, complementando las convocatorias de contratos con programas de formación específicos.

#### 4.2. De naturaleza logística

Las infraestructuras españolas en las zonas polares en tierra son la Base Antártica Española Juan Carlos I (BAE JCI), la Base Antártica Española Gabriel de Castilla (BAE GdC) y el campamento Internacional de la península Byers.

El Buque de Investigación Oceanográfica (BIO) Hespérides tiene una clasificación polar (Lloyd Ice class 1C), restringida a hielos jóvenes, con capacidad de operar en la Antártida y en el Ártico.

La BAE JCI está gestionada por la Unidad de Tecnología Marina del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (UTM-CSIC), la BAE GdC y el BIO Hespérides por el Ejército de Tierra y la Armada respectivamente.

La UTM-CSIC se responsabiliza de la logística general de cada campaña, mantiene los instrumentos científicos no aportados por los investigadores, así como las series temporales de determinados parámetros físicos.

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME), en coordinación con la Secretaría Técnica del Comité Polar Español, es responsable del Centro Nacional de Datos Polares.

Por otra parte tanto en el Ártico como en la Antártida, se deben tener en cuenta las posibilidades operativas que ofrece el European Polar Board (EPB) para compartir infraestructuras polares, y trabajar en los ámbitos marino y terrestre, cooperando con los grupos que gestionan la flota polar europea.

Promoting New Opportunities for Young Polar Researchers

In Spain the incorporation of young scientists into polar research is very sluggish, meaning that the average age of polar researchers continues to rise.

Therefore, it is necessary to promote the hiring of young researchers by the scientific teams having the highest training capacity, complementing contract calls with specific training programmes.

#### 4.2. Logistics

Land-based Spanish infrastructures in the polar regions are the Juan Carlos I Spanish Antarctic Base (known by the Spanish acronym BAE JCI), the Gabriel de Castilla Spanish Antarctic Base (BAE GdC), and the Byers Peninsula International Camp.

The Oceanographic Research Vessel Hespérides has a Lloyd Ice Class 1C hull, a classification for young ice, with the capacity to operate in the Antarctic and the Arctic.

The BAE JCI is managed by the Marine Technology Unit of Spain's National Research Council (UTM-CSIC), the BAE GdC by the Spanish Army, and the R/V Hespérides by the Navy.

The UTM-CSIC is in charge of the general logistics of each campaign, and of maintaining the scientific instruments not provided by the researchers and the time series of certain physical parameters.

Spain's Institute of Geology and Mining (IGME), in

Consecuentemente las prioridades de España, desde un punto de vista logístico a corto y medio plazo (2016/2025), se podrían resumir en los siguientes puntos.



Pingüinos Adelia y Petrel gigante sobre un bloque de hielo frente a Avian Island  
(Foto A. Quesada).

Adelie Penguin and Giant Petrel over an ice flock offshore Avian Island  
(Photo A. Quesada).

estas áreas de climatología extrema y biológicamente singulares.

Los intereses sectoriales de España en las zonas polares abarcan distintos ámbitos de actividad relacionados, tanto con la actividad extractiva como con las reservas naturales disponibles, las nuevas rutas navegables, la actividad comercial en las zonas polares y otros campos relacionados con el desarrollo de nuevas tecnologías.

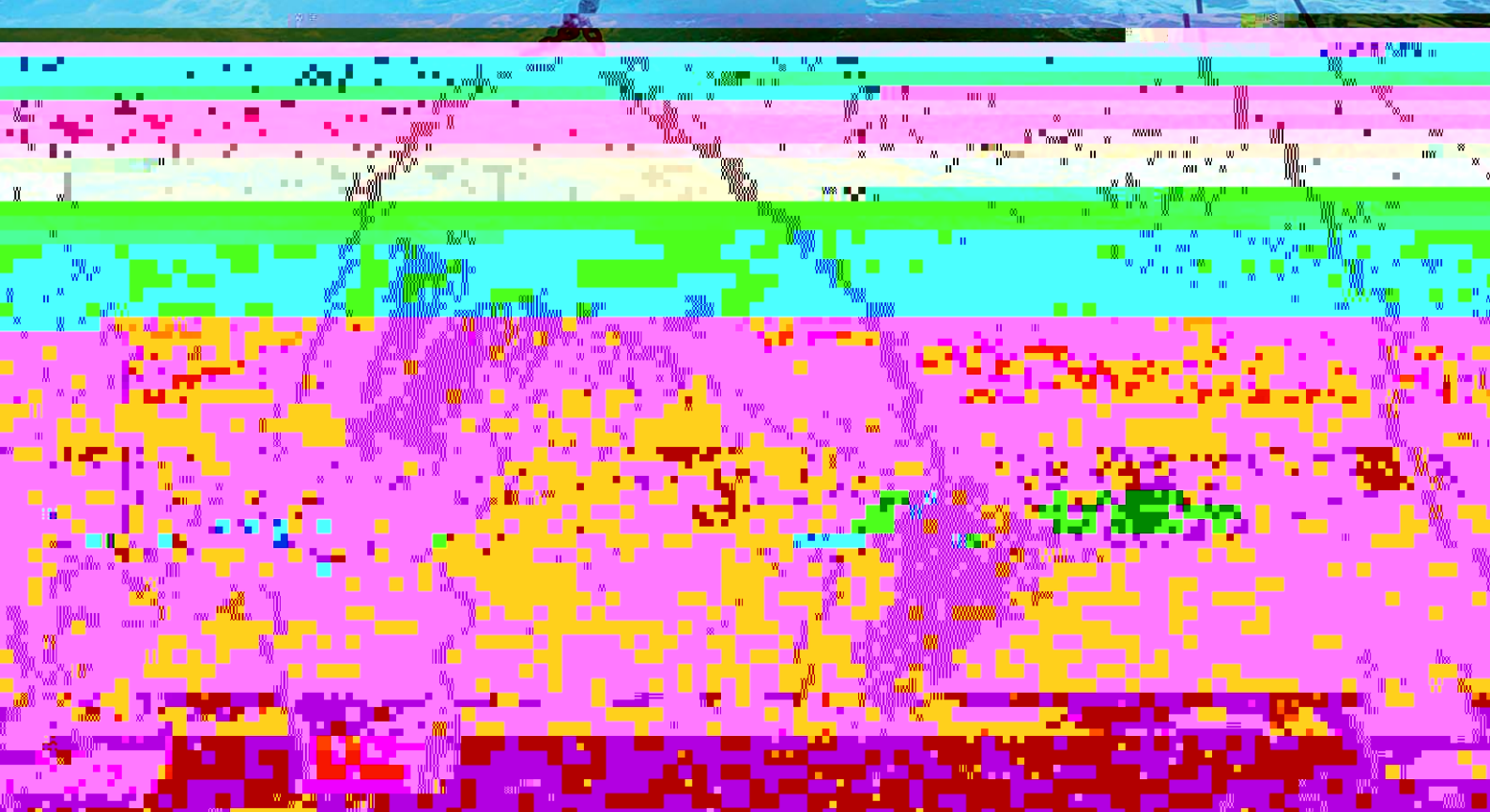
Conviene tener presente, en cuanto al Ártico, que en el año 2014 el Consejo Ártico creó un Consejo Económico Ártico (CEA/AEC), cuyo estatuto está aún por definir, pero que pretende ser un foro de concertación entre empresas interesadas en llevar a cabo actividades en el Ártico manteniendo los más altos estándares de protección ambiental.

El CEA promueve el desarrollo de proyectos comunes con otros países con experiencia y posibilidades de inversión en proyectos árticos, en un estricto respeto del medioambiente.

Spain's sectoral interests in the polar regions encompass different areas of activity, related both to extractive activities and the available natural reserves, new navigable routes, commercial activity in the polar regions, and other fields related to the development of new technologies.

It should be borne in mind, as far as the Arctic is concerned, that in 2014 the Arctic Council created the Arctic Economic Council (AEC), whose status has yet to be defined, but which aims to be a forum for cooperation among companies interested in carrying out activities in the Arctic that maintain the highest environmental protection standards.

The AEC is promoting the development of joint projects with other countries having experience and investment potential regarding Arctic projects, with strict respect for the environment.



Tomando muestras de sedimentos con la draga de fondo (Archivo Hesperides).

Taking sediment sea bottom samples (Hesperides archive).

## Recursos pesqueros

España y la Unión Europea (UE) tienen por lo general un déficit importante de productos pesqueros que exige mantener una política exterior muy dinámica con el fin de concluir acuerdos que permitan obtener estos productos.

Cualquier planteamiento estratégico español en el sector pesquero debe tener en cuenta que la gestión de los recursos pesqueros es competencia de la UE y que se enmarca en su Política Pesquera Común. En este contexto, hay que recordar que España, como miembro de la UE, es hoy parte de NEAFC (Comisión Pesquera del Atlántico Noreste) en cuyo ámbito de competencias se encuentran aguas del Ártico.

El principio general que guía la actuación de España en materia de pesquerías es asegurar la sostenibilidad del sector, incluyendo el respeto medioambiental y la lucha contra la pesca ilegal, no informada y no reglamentada.

En consecuencia, España solo lleva a cabo actividades pesqueras cuando las normas internacionales o nacionales las permiten considerando, entre otras razones, que la protección del medioambiente es importante para evitar que la contaminación o el deterioro de los caladeros afecte a los recursos.

## Fishing resources

Spain and the European Union (EU) generally have a major deficit of fish products, which demands maintaining a very dynamic external policy in order to reach agreements making it possible to obtain these products.

Any strategic Spanish approach to the fishing industry must consider the fact that the management of fishery resources is an EU mandate, falling under the aegis of its Common Fisheries Policy. In this context, it must be taken into account that Spain, as an EU Member State, is now a member of the NEAFC, whose remit includes Arctic waters.

The general principle guiding Spain's actions regarding fisheries is to ensure the sector's sustainability, which includes respecting the environment and combating illegal, unreported, and unregulated fishing.

Consequently, Spain only carries out fishing activities when permitted by international or national regulations, considering, among other reasons, that protecting the environment is important in order to prevent the pollution or deterioration of the fishing grounds from negatively impacting the resources.



Como consecuencia de lo expuesto, España debe apoyar:

- En ambas zonas polares la creación de áreas marinas protegidas para la protección de los recursos pesqueros, siempre y cuando su definición esté basada en los mejores conocimientos científicos disponibles y las medidas de gestión se acuerden con las organizaciones pesqueras relevantes en la zona. Tal es el caso en el Atlántico Norte, del Arreglo de Colaboración vigente entre NEAFC y OSPAR, y en la Antártida el fomento de la colaboración del Comité científico de CCAMLR con el Comité de Protección del Medio Ambiente Antártico (CEP/CPA).
- Su participación en el desarrollo de la llamada Dimensión Nórdica de la UE, de la misma forma que promueve una política mediterránea de la UE.
- Continuar facilitando la información que España recoge para el seguimiento científico de sus pesquerías y para que sea utilizada en el marco de los diferentes organismos científicos competentes en cada región polar (Comité científico de CCAMLR en la Antártida, Consejo Científico de NAFO en el Atlántico Noroeste y Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES/CIEM) en el Atlántico Noreste).
- Que el Comité Polar Español promueva la mejor interacción posible entre el seguimiento científico de las pesquerías españolas con el Centro Nacional de Datos Polares y la investigación polar española.

#### La navegación transártica

El tráfico de cabotaje entre países árticos se viene realizando desde hace décadas, principalmente en el paso siberiano, abarcando dos tipos de navegación comercial de gran importancia:

- La navegación que tiene su origen o destino en el propio Ártico, basada fundamentalmente en la distribución internacional de minerales y recursos pesqueros; y

to studies on biodiversity and biomass evolution.

For all of the above reasons, Spain should support the following policies:

- In both polar regions, the creation of protected marine areas for protecting fishing resources, as long as their definition is based on the best available scientific knowledge and their management is agreed with the major fishery organizations in the region. Such is the case in the North Atlantic with the Collective Arrangement between the NEAFC and the OSPAR Commission, and in the Antarctic with the collaboration between the CCAMLR and the CEP.
- Spain's involvement in developing the EU's Northern Dimension, in the same way that it promotes an EU Mediterranean policy.
- Continue providing the information that Spain collects for scientific monitoring of its fisheries, for use within the framework of the different scientific bodies competent in each polar region (CCAMLR Scientific Committee in the Antarctic, NAFO Scientific Council in the Northwest Atlantic, and International Council for the Exploration of the Sea [ICES] in the Northeast Atlantic).
- The Spanish Polar Committee's promotion of the best possible interaction between the scientific monitoring of Spanish fisheries with the National Polar Data Centre and Spanish polar research circles.

#### Trans-Arctic Navigation

Cabotage traffic between Arctic countries has been going on for decades, mainly through the Siberian passage, encompassing two major classes of commercial navigation:

- Ships whose origin or destination is in the Arctic, mainly based on the international distribution of mineral and fishing resources.
- Ships using the passages for navigation to and from points outside the limits of the Arctic. This flow of commercial traffic is related not only to raw materials,



- La que utiliza los pasos como soporte para una navegación que tiene tanto su origen como su destino fuera de los límites del Ártico. Este tráfico comercial se encuentra relacionado no solo con las materias primas, sino, sobre todo, con productos semi-elaborados y elaborados (mercancía general), que hoy intercambian los continentes, como consecuencia de la consolidación de la economía global.

Dos son los factores propicios para una intensificación de las relaciones comerciales entre áreas del Ártico y los puertos españoles:

- España se encuentra junto a las grandes rutas de navegación, tanto respecto al eje que transita por el estrecho de Gibraltar como por lo que se refiere a las conexiones marítimas norte-sur.
- España dispone de una infraestructura logística y de transporte con sobrecapacidad y lista para ser operada.

En lo que se refiere a la navegabilidad, las diferentes derrota del Ártico no cuentan actualmente con un sistema completo, fiable o accesible, de información cartográfica y ayudas a la navegación. Tampoco hay puertos de apoyo interiores, ni un sistema de salvamento y rescate en alta mar que cubra todos los mares interiores y estrechos, ni de prevención y/o reparación de daños producidos por contaminación marina que pudieran producirse en una región tan vulnerable como es el Ártico, cuyo medioambiente requiere protección.

Pero quizá la mayor dificultad es que mientras no se logre una apertura completa de los pasos durante todo el año, o durante al menos un semestre completo, no será posible atender debidamente el requisito de regularidad que exigen los navieros en relación con los servicios de transporte intercontinental.

La consecuencia es que el efecto real de los pasos del Ártico sobre el comercio intercontinental, que tiene su origen y su destino más allá de sus límites, se producirá, a medio plazo, posiblemente a partir de unos 20 años, de ser acertados los modelos de predicción de la comunidad científica internacional en relación con el deshielo en esta zona marítima polar.

but above all to the intercontinental exchange of semi-finished and finished goods (general merchandise), resulting from the consolidation of a global economy.

There are two factors favouring the intensification of commercial relations between areas of the Arctic and Spanish ports:

- Spain straddles major world navigation routes: the Straits of Gibraltar and the North-South maritime axis.
- Spain has an overcapacity of turnkey transport and logistical infrastructure.

Regarding navigability, the different Arctic routes do not currently have a complete, reliable, accessible system for cartographic information or navigational assistance. Furthermore, there are no interior support ports, nor is there a high-seas search and rescue system covering all of the interior seas and straits, nor a system for preventing and/or addressing the damage produced by marine pollution which could occur in a region as vulnerable as the Arctic, whose environment must be protected.

However, perhaps the greatest difficulty is that as long as it is not possible to have the passages completely open year-round, or at least during a full half-year, it will not be possible to duly meet the requirement of regularity demanded by shipping agents regarding intercontinental transport services.

As a result, the real impact of the Arctic passages on intercontinental trade going to or from ports beyond the Arctic itself will occur in the medium term, possibly after approximately 20 years, if the international scientific community's forecasting models regarding sea ice decline in this polar maritime region are correct.





- Que cuanto más al sur se acceda a las conexiones comerciales Asia-Europa menos oportunidades ofrecerá el paso por el Ártico;

## SIGLAS

AC/CA: Arctic Council  
AIFM/ISBA: Autoridad Internacional de los Fondos Marinos  
AT/TA: Tratado Antártico  
BAE GdC: Base Antártica Española Gabriel de Castilla  
BAE JCI: Base Antártica Española Juan Carlos I  
BEAC: Consejo Euroártico del Mar de Barents  
BIO: Buque de investigación oceanográfica  
CBD: Convenio sobre la Biodiversidad Biológica  
CBSS: Council of the Baltic Shore States  
CCAMLR/CCRVA: Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos  
CCFA: Convención para la Conservación de las Focas Antárticas  
CEA/AEC: Consejo Económico Ártico  
CICYT: Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología  
CNDP: Centro Nacional de Datos Polares  
CNUDM/UNCLOS: Convención de las Naciones Unidas del Derecho del Mar  
COMNAP: Council of Managers of National Antarctic Programs  
CPA/CEP: Comité para la Protección del Medioambiente Antártico  
CPE: Comité Polar Español  
CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
EPB: European Polar Board  
EPPR: Emergency, Prevention, Preparedness and Response  
ESF: European Science Foundation  
IASC: International Arctic Science Committee  
ICARP-III: Third International Conference on Arctic Research Planning  
ICES/CIEM: International Council for the Exploration of the Sea  
ICSU: International Council for Science, antes International Council of Scientific Unions  
ICTS: Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares  
IEO: Instituto Español de Oceanografía  
IGME: Instituto Geológico y Minero de España  
IMO/OMI: Organización Marítima Internacional  
IPCC: Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático  
IPY/API: Año Polar Internacional  
MAGRAMA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente  
MAEC: Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación  
MARPOL: Convención Internacional para prevenir la contaminación por buques  
MINECO: Ministerio de Economía y Competitividad  
NAFO: North West Atlantic Fisheries Organization  
NEAFC: North-East Atlantic Fisheries Commission  
OECC: Oficina Española de Cambio Climático  
OSPAR: Oslo-París o Convención para la Protección del Medioambiente Marino en el Noroeste Atlántico  
PAME: Protection of Arctic Marine Environment  
PESC: Política Exterior y de Seguridad Común  
PNIA: Programa Nacional de Investigación en la Antártida  
SASHS: SCAR Antarctic Science Horizon Scan  
SAR: Búsqueda y Rescate  
SCAR: Scientific Committee on Antarctic Research  
SDWG: Sustainable Development Working Group  
SSC: Scientific Standing Committee  
UNCLOS/CNUDM: United Nations Convention on the Law of the Sea  
UNFCCC/CMNUCC: Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático  
UTM-CSIC: Unidad de Tecnología Marina del CSIC  
WMO: World Maritime Organization

## ACRONYMS

AC: Arctic Council  
AEC: Arctic Economic Council  
AT: Antarctic Treaty  
BAE GdC: Spanish Antarctic Base Gabriel de Castilla  
BAE JCI: Spanish Antarctic Base Juan Carlos I  
BEAC: Barents Euro-Arctic Council  
CBD: Convention on Biological Diversity  
CBSS: Council of the Baltic Shore States  
CCAMLR: Commission on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources  
CCAS: Convention for the Conservation of Antarctic Seals  
CEP: Committee for Environmental Protection  
CFSP: Common Foreign and Security Policy  
CICYT: Inter-Ministerial Science and Technology Commission  
CNDP: National Polar Data Centre  
COMNAP: Council of Managers of National Antarctic Programs  
CPE: Spanish Polar Committee  
CSIC: Spanish National Research Council  
EPB: European Polar Board  
EPPR: Emergency, Prevention, Preparedness and Response  
ESF: European Science Foundation  
IASC: International Arctic Science Committee  
ICARP III: Third International Conference on Arctic Research Planning  
ICES: International Council for the Exploration of the Sea  
ICSU: International Council for Science, previously International Council of Scientific Unions  
ICTS: Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares  
IEO: Spanish Institute of Oceanography  
IGME: Geology and Mining Institute of Spain  
IMO: International Maritime Organization  
IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change  
IPY: International Polar Year  
ISBA: International Seabed Authority  
MAEC: Ministry of Foreign Affairs and Cooperation  
MAGRAMA: Ministry of Agriculture, Food and the Environment  
MARPOL: International Convention for the Prevention of Pollution from Ships  
MINECO: Ministry of the Economy and Competitiveness  
NAFO: Northwest Atlantic Fisheries Organization  
NEAFC: North East Atlantic Fisheries Commission  
OECC: Spanish Climate Change Office  
OSPAR: Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic  
PAME: Protection of Arctic Marine Environment  
PNIA: National Antarctic Region Research Programme  
R/V: Research Vessel  
SAR: Search and Rescue  
SASHS: SCAR Antarctic Science Horizon Scan  
SCAR: Scientific Committee on Antarctic Research  
SDWG: Sustainable Development Working Group  
SSC: Scientific Standing Committee  
UNCLOS: United Nations Convention on the Law of the Sea  
UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change  
UTM-CSIC: Marine Technology Unit of the CSIC  
WMO: World Maritime Organization

JIN



FIG. 1. Time-averaged monthly mean precipitation (mm) for (a) the 1950s, (b) the 1960s, and (c) the 1970s. Contour interval is 10 mm. The 1000-mb surface pressure is shown by the thick solid line.

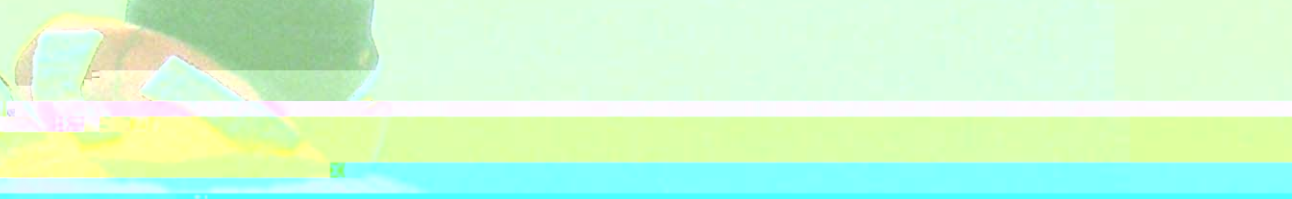


FIG. 2. Time-averaged monthly mean precipitation (mm) for (a) the 1950s, (b) the 1960s, and (c) the 1970s. Contour interval is 10 mm. The 1000-mb surface pressure is shown by the thick solid line.



FIG. 3. Time-averaged monthly mean precipitation (mm) for (a) the 1950s, (b) the 1960s, and (c) the 1970s. Contour interval is 10 mm. The 1000-mb surface pressure is shown by the thick solid line.

FIG. 4. Time-averaged monthly mean precipitation (mm) for (a) the 1950s, (b) the 1960s, and (c) the 1970s. Contour interval is 10 mm. The 1000-mb surface pressure is shown by the thick solid line.

FIG. 5. Time-averaged monthly mean precipitation (mm) for (a) the 1950s, (b) the 1960s, and (c) the 1970s. Contour interval is 10 mm. The 1000-mb surface pressure is shown by the thick solid line.