



SOLICITUD DE BUQUE OCEANOGRÁFICO
PLAN DE CAMPAÑA
POLAR-CHANGE

DATOS DEL/DE LA INVESTIGADOR/A PRINCIPAL: RAFEL SIMO AND
MANUEL DALLOSTO (IP1 AND IP2)

Investigador/a principal: CHIEF SCIENTIST SUGGESTED MANUEL
DALLOSTO

Organismo: CSIC

Centro: ICM

Dirección: PASEO MARITIMO BARCELONETA 37, 08003 BARCELONA
SPAIN

Teléfono: 644053801

E-mail: DALLOSTO@ICM.CSIC.ES

DATOS DEL PROYECTO:

Título del proyecto: POLAR-CHANGE

PLAN DE CAMPAÑA.

Documento de formato libre en el que se describirá con suficiente detalle el plan de campaña, adjuntando uno o varios mapas detallados, así como todas las coordenadas de aquellos lugares en que se desarrolle la labor. A modo de índice, recogerá **obligatoriamente** los siguientes puntos:

El/la IP contemplará que la información del plan de campaña que se incluya en este documento, definirá el contexto máximo de la campaña, en términos de área de trabajo, duración e instrumentación, que se pondrá a su disposición en caso de ser aprobado el proyecto.

NOTA.- El/la IP y/o jefe/a de campaña serán, en su caso, responsables de la tramitación inicial de los permisos de trabajo en aguas extranjeras o en zonas protegidas.

We aim to sample water air and sea ice ONLY in water that are below the 60S, in the context of the Antarctic treaty.



RESUMEN DEL PLAN DE CAMPAÑA (máximo 10 líneas)

POLAR-CHANGE tiene por objetivo investigar el aerosol natural Antártico marino, considerado de primordial importancia a escala global. El objetivo general es identificar directamente los aerosoles atmosféricos emitidos en regiones polares, su origen biológico y su impacto en el efecto radiativo, con un particular énfasis en la interfase hielo-agua-atmósfera. Para ello, se realizará una campaña oceanográfica de 4 semanas, a bordo del BIO Hespérides, a las regiones del Mar de Weddell. Las fechas previstas son de mediados de Diciembre 2021 a finales de Febrero de 2022. Se medirán variables biológicas, químicas y físicas en el océano superficial y en la atmósfera.

- **Acrónimo de la campaña.**

POLAR-CHANGE

- **Jefe/a de campaña previsto.**

Dr. Manuel Dall'Osto

EXPERIENCED WITH THE SPANISH ARMADA A-33 HESPERIDES.

Dr. Manuel Dall'Osto is leader in organising large coordinated field studies. The last land base in Barcelona was a study supported by EU PF7: SAPUSS: Solving aerosol problems by using synergistic strategies in the west Mediterranean basin Editor(s): Andre S. H. Prevot, Roy M. Harrison, Stefano Decesari, Roberta Vecchi. The PI of this project coordinated a group of 50 people from 12 different nationalities.

Dr. Dall'Osto was also chief scientist in the Transpegaso campaign (20 October 2014 12 November 2014) on board of the BIO Hesperides. Dr. Dall'Osto stayed on board of the Hesperides for 81 days in total in 2014-2015 including : opening of the bases (December 2014) and PEGASO-BIONUC cruise (January February 2015). Recent experience include also a PI-ICE field study on board of Hesperides (January 2019, 20 days, 5 people, PI Dall'Osto) and a PI-ICE field study on the BAE-JC1 (40 days, 12 people, PI Dall'Osto)

Previous experience at sea includes:

- Calcofi Cruise, American Roger Revelle ship (40 days, 2004)
- DODO study, German Poseidon ship (30 days, 2006)
- MAP study, Irish Keltic explorer (30 days, 2006)
- Transpegaso, BIO Hesperides (20 days, 2014)
- Opening base, BIO NUC project BIO Hesperides (18 days, 2014)
- PEGASO, BIO Hesperides (35 days, 2015)

- Araon Arctic field study (35 days, 2017)
- **Duración máxima y mínima de la campaña y, en su caso, requerimientos de temporalidad debidamente justificados.**

The duration of the POLAR-CHANGE oceanographic cruise is 30 days. This can be adjusted to 20 minimum (excluding time to travel from BAE-JC1 to South Orkney Islands) due to the massive mobilization of instruments required in POLAR-CHANGE. We believe 20-30 days is a good window for min-max time.

- **Objetivos de la campaña.**

POLAR-CHANGE (POLAR aerosols emissions under CHANGing Environments) aims to study the polar aerosols dynamics in changing Antarctic environments. The final objective will be - using experimental and field approaches - to link aerosol emission processes with biological activities in surface polar waters, and disseminate results. Major objectives also includes (a) characterization of the structure of the biological communities and their ecophysiological activities contributing to primary aerosols formation in polar waters using the sea-spray aerosol chamber on board of the Hesperides, (b) collection of sea ice samples to bring back at ICM-CSIC Spain for further analysis, (c) chemically characterize the nascent secondary formed polar aerosol particles and their biogenic precursors with state-of-the-art instruments.

- **Mapa general y de detalle de las zonas de muestreo.**

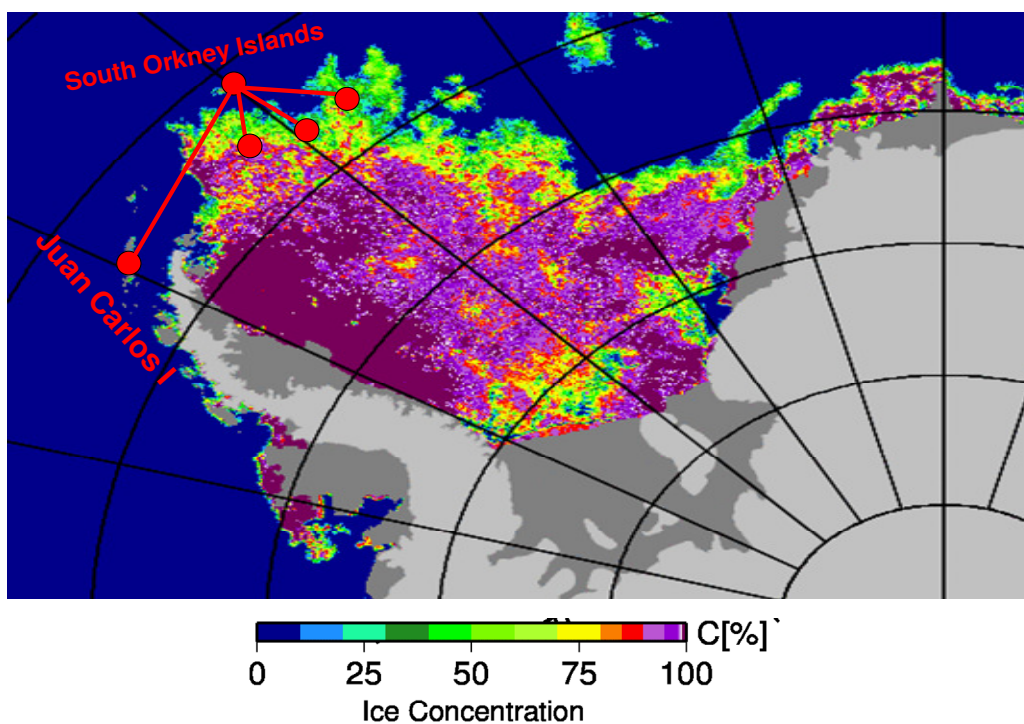
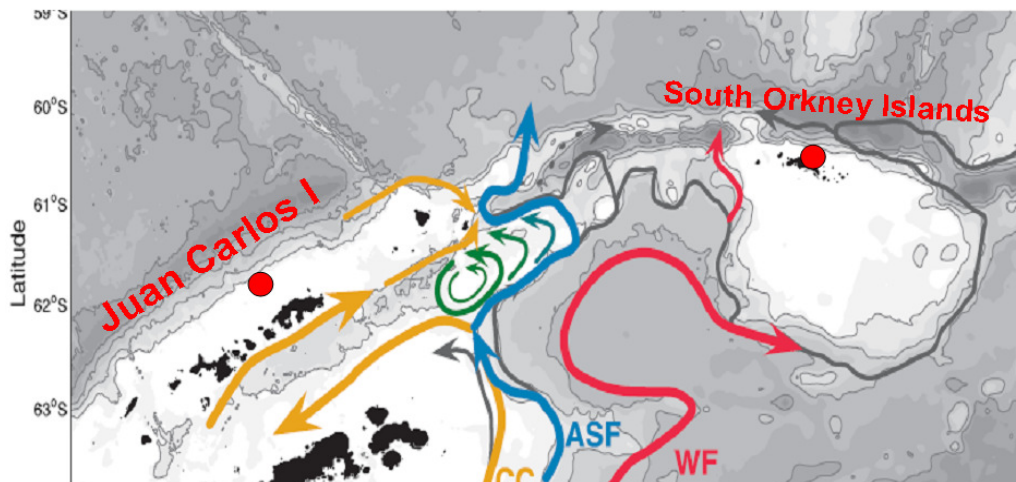
Latitudes and longitudes considered.

- Ushuaia 54°48'26"S 68°18'16"O
- Signy Research Station Factory Cove, Borge Bay, Signy Island Position. Lat. 60°43'0"S, Long. 45°36'0"W
- Weddell sea
- Ushuaia 54°48'26"S 68°18'16"O

We ask for about 30 days in across the months of december 2021 and january 2022. We ask for 16 scientists on board of the A-33. The proposed plan, depending on UTM and Armada adaptations:

- **1-2 Jan 2022:** We will arrive in Patagonia we spend about 2 days in the mobilization of the instruments.
 - **3- Jan 2022** Departure, 2 days transit, arrival at Juan Carlos I base.
 - **5-6 Jan 2022** Setting up aerosol instruments on the base, presentation of the project to other scientists.
 - **7-9 Jan 2022** Heading to South Orkney Islands. Scientific Visit the Argentinian and British bases. Possible deployment of instruments with BAS collaboration.
 - **9-18 Jan 2022** Steaming South in the Weddell Sea area. Depending on weather and ice conditions, cruising south of the South Orkney Islands, about 604 kilometres (375 mi) north-east of the tip of the Antarctic Peninsula. The proposed plan is to visit areas of the sea ice marginal zone at an advanced state of melting, where the sea ice cover is less than 10-20%, and most of it (70-90%) is water. Depending on the sea ice zone, we will visit zones not fully iced, only some floating sea ice marginal zones (90% water). Transects in and out of the ice edge will be conducted, taking in consideration wind direction for successful aerosol sampling. In open waters, lagrangian drifters may be used to track water masses over time.
 - coordinate: -67, -45 : 500km inside the Weddell Sea, two days transit,
 - coordinate: -63, -38 : one day transit
 - coordinate -62, -40: one day transit
 - coordinate -61, -43: one day transit
 - **18-26 Jan 2022** Heading back to the Juan Carlos I base. Check instruments on the base. Meeting and data validation for atmospheric air masses.
 - **26-30 Jan 2022** Recollection of the aerosol instruments. Meetings. End of the POLAR-CHANGE campaign
-
- Ushuaia 54°48'26"S 68°18'16"O
 - Signy Research Station Factory Cove, Borge Bay, Signy Island Position. Lat. 60°43'0"S, Long. 45°36'0"W
 - Weddell sea
 - Ushuaia 54°48'26"S 68°18'16"O

Once the BIO-Hesperides will leave the Spanish Antarctic base Juan Carlos I, this will be the tentative plan for the 2021-2022 polar campaign: a 4 weeks long oceanographic cruise will be conducted with the BIO Hespérides around the regions of the Weddell Sea, south of the South Orkney Islands (Antarctica). Figure below shows a schematic of the surface water currents near the Antarctic Peninsula as determined from the surface drifter data. The position of the Antarctic Coastal Current (CC), Antarctic Slope Front (ASF) and the Weddell front (WF) are labelled. The thick gray curves shows the paths of the currents. The contours and shading indicate bottom topography, colours change every 500m, and contours are drawn every 1000m between 1000- and 4000-m depth.



The proposed plan (Figure 1) is to cruise south of the South Orkney Islands, a group of islands in the Southern Ocean, about 604 kilometres (375 mi) north-east of the tip of the Antarctic peninsula. The proposed plan is to visit areas of the sea

ice marginal zone at an advanced state of melting, where the sea ice cover is less than 10-20%, and most of it (70-90%) is water in the weddell sea.

Within the Weddell sea, ice fields are complex. During spring and summer, microorganisms assemblages thrive at the bottom of the sea ice, in melt ponds (c) and melt domes, in mats suspended under the ice, in the water column under the ice, in leads (b), at the ice edge (a) and in open water. See Figure 2 below



We intend to expand our very limited knowledge on these environments, with a very interdisciplinary study focusing on both water and the atmosphere.

Britain and Argentina both maintain bases on the South Orkney islands. The Argentinean base, Orcadas, established 1904, is sited on Laurie Island. The 11 buildings of the Argentinean station house up to 45 people during the summer, and an average of 14 during winter. The British Antarctic Survey base, Signy Research Station, is located on Signy Island and was established in 1947. Apart from personnel at the bases, there are no inhabitants on the islands. If possible, a visit to these two stations (for both outreaching and international collaborators purposes) will be organised. Additionally, the coastal regions of the South Orkney Islands can be used in case of bad weather conditions.

We already tried briefly in 2015 during the PEGASO campaign, deployment of zodiac to collect sea ice around the marginal zone, and during PI-ICE in 2019.



Figure 3 . Collection of sea ice samples in the Weddell region in 2015 via means of zodiac.

Punta Arena (Chile) and Ushuaia (Argentina). Both ports are convenient. Probably Punta Arena is more favourable and less expensive.

Señalar los puertos de atraque más próximos al punto inicial y final de campaña en el área de estudio:

Punta Arena (Chile) and Ushuaia (Argentina). Both ports are convenient. Probably Punta Arena is more favourable and less expensive.

- **Tabla con coordenadas de las estaciones, o del principio y final de las líneas o lances. Incluirá la profundidad de las estaciones o cualquier otro detalle de referencia. En el caso de campañas en las que los puntos de muestreo no se puedan definir a priori, descripción detallada de la zona de trabajo, así como del tipo de maniobras y operaciones previstas.**

- Ushuaia 54°48'26"S 68°18'16"O
- Signy Research Station Factory Cove, Borge Bay, Signy Island Position.

Lat. 60°43'0"S, Long. 45°36'0"W

- Weddell sea
- Ushuaia 54°48'26"S 68°18'16"O

CTD to be carried out daily, max 50m depth. Only in regions where it is possible and there is no much sea ice around. If sea ice is around, we will collect only sea water by means of zodiac, we are mainly interested at the surface water and the sea surface microlayer.

- **Requerimiento detallado de apoyo por parte de la tripulación para las maniobras de cubierta. En el caso de fondeos, u otras maniobras no habituales, aportar el máximo detalle sobre la instrumentación y sobre la propuesta de maniobra. Instrumentación del buque o sistemas portátiles que se emplearán, tanto del sistema nacional, como del propio equipo científico, así como los requerimientos del personal técnico necesarios para la campaña. Requerimiento de apoyo técnico para asegurar el desarrollo de la campaña.**

UTM technician for CTD, and technician for FDOM-CDOM analysis, and IT UTM technician.

CTD SBE 9plus con Roseta 24 botellas de 12 L (o 12 de 24L), con sensores de fluorescencia, O₂, transmisor

CTD SBE 19 para el yoyo

Termosalinómetro del buque

Estación meteorológica del buque

ADCP del buque

Autoanalizador de nutrientes Skalar

Radiómetro perfilador Biospherical PRR800

Espectrofotómetro

Espectrofluorómetro

Contenedor citómetro de flujo

Citómetro de flujo

pCO₂

contador de centelleo

INSTRUMENTOS PROPIOS

Rampa de filtración 6 bocas

Rampa de filtración 10 bocas

Cromatógrafo de gases

Espectrómetro de masas de ionización química (CIMS) con equilibrador aire/agua

Generador de H₂

Fast repetition rate fluorometer (FRRF) x2

Hiperspectroradiómetro USB2000+

Radiómetro perfilador Biospherical PUV2500

Tanques de incubación en cubierta x2

Bomba peristáltica de un solo canal y alta capacidad

Bomba peristáltica multicanal

Campana aerosoles PRISMA

FRRF

CIMS

OPS

CCN counter

ATOFMS, AMS, VOCUS, API-TOF

SUMMARY OF INSTRUMENTATION

Description of equipment (atmospheric and marine)	Juan Carlo I (December 2020 January 2021)	Juan Carlo I (December 2021 January 2022)	A-33 Cruise (December 2021 January 2022)
ATMOSPHERE			
Off line impactors PM1 and PM2.5	About 20 samples	About 20 samples	About 20 samples
On line ATOFMS	-----	-----	On-line
On line AMS	On-line	-----	On-line
On line VOCUS	On-line	-----	On-line
On line API-TOF	On-line	-----	On-line
SMPS	On-line	On-line	On-line
CCN	On-line	On-line	On-line
CPC	On-line	On-line	On-line
OCEAN			
Viral Abundance	About 50	About 50	About 100
Bacterial Abundance	About 50	About 50	About 100
DAPI	About 50	About 50	About 100
DMSP	About 50	About 50	About 100
Osmolyts	About 50	About 50	About 100
Amins	About 50	About 50	About 100
SAGs	About 50	About 50	About 100
Cultures	About 50	About 50	About 100
Chlorophyll a	About 50	About 50	About 100
Phytoplankton abundance	About 50	About 50	About 100
Pigments	About 50	About 50	About 100
POC	About 50	About 50	About 100
POP	About 50	About 50	About 100
PON	About 50	About 50	About 100
cDOM	About 50	About 50	About 100
fDOM	About 50	About 50	About 100
DOC	About 50	About 50	About 100
Inorganic Nutrients	About 50	About 50	About 100
TEPs	About 50	About 50	About 100
CSP	About 50	About 50	About 100
RAPD	About 50	About 50	About 100
Metagenomics	About 50	About 50	About 100
Metaviromics	About 50	About 50	About 100

MEASUREMENTS : some specifications

During the cruise, we aim to have 1-2 data point per day. Depending on the conditions, sometime we will stop every day, sometime there will be different ecological environments.

Measurements in the water-seaice-snow:

POLAR-CHANGE biogeochemical measurements (ICM-CSIC. Rafel Simo)

- DOM optical characterization (FDOM & CDOM): after filtration through pre-combusted GFF filters, absorbance spectra and excitation-emission matrices will be obtained on board.
- TEPs & CSP determination: in-situ filtration of samples and staining of filters containing gel-like substances. The filters will be kept frozen (-20°C) until extraction of dyes with suitable solvent and absorbance measurements at ICM-CSIC (Barcelona).
- POC, POP & PN determination: on-board sample filtration onto precombusted GF/F filters. Filters will be analysed at IIM-CSIC (Vigo) for Particulate Organic Carbon, Particulate Organic Phosphorus and Particulate Nitrogen. A-33
- DOC & DN determination: on board filtration through pre-combusted GFF filters and freezing at -20°C until analysis back at the ICM-CSIC (Barcelona) of Dissolved Organic Carbon and Dissolved Nitrogen. A-33
- Inorganic nutrients: sampling on board and freezing (-20°C) until analysis at ICM-CSIC (Barcelona). A-33
- TOP & TON: sampling on board and freezing (-20°C) until analysis at ICM-CSIC (Barcelona). A-33
- DMSP in water and Ice samples

PHYTOPLANKTON RELATED PARAMETERS.

Responsible: Rafel Simo, on board of A-33 coordinating marine measurements.

- Chlorophyll a by fluorimetry
- Photosynthetic pigments by HPLC
- Characterization of the main photosynthetic taxa (diatoms, dinoflagellates, pasynophytes, cyanobacteria) by optical microscopy
- Phycotoxins: exploration of the potential presence in water and ice samples. Focus on lipophylic and cyanotoxins.
- Metagenomics: to characterize eukaryotic and prokaryotes microorganism, exploring the presence of harmful / toxic taxa

MICROBIAL PARAMETERS

- Bacterial abundance in water and ice samples
- Viral abundances in water and Ice samples
- Viral diversity in waters and ice samples (metaviromics)
- Rates of bacterial and phytoplankton mortality due to viruses in Ice samples
- SAGs (single cell amplification genomic) in water and ice samples. Collaboration with Silvia Acinas

ADDITIONAL COLLABORATION, PML, UK **Dr Ruth Airs, Dr. Mark Fitzsimons**

Methylatedamine concentrations, Aqueous quarternary amine concentrations. These measurements are made in all the sea ice and water samples, to try to understand the possible sources of organic nitrogen and link them with different ecosystems, and different aerosol properties, both during ambient and laboratory field studies.

Atmospheric measurements **Responsible Dr. David Beddows, Dr Manuel DallOsto**

Certainties: 1 ApiToF, 1 PSM + CPC3775 +1 SMPS3080 + nano DMA + CPC3775, 1 cpc and 1 CCN from Dr. Heike Wex Leibniz Institute for Tropospheric Research , 1 CCN from Dr Andres Massning Department of Environmental Science Aarhus University Faculty of Science and Technology. The idea is to leave one CCN for ambient air and one CCN for laboratory experiments. 1 PM1 partisol from Dr Matteo Rinaldi, 1 PM10 digitel from Dr Manuela Van Pixeter. Likely will have an additional SMPS from University of Cork (Ireland)

Aerosols Chemical characterization. Dr Matteo Rinaldi and Dr Stefano Decesari. CNR Bologna Italy

Collaborate by sending an instrument (High Vol sampler) and possibly an operator (PhD student or postdoctoral fellow) to make measurements organic aerosol speciation in the A-33. A High-Volume Sampler (TECORA eco-highvol equipped with digital PM1 sampling inlet, nominal flow 500 lpm) for the collection of ambient aerosol particles with aerodynamic diameter < 1 μm (PM1) on pre-washed and pre-baked quartz-fiber filters (PALL, $\varnothing= 18\text{cm}$). Those filters will be used for the subsequent chemical characterization of Water Soluble Organic Carbon (WSOC) by proton-nuclear magnetic resonance spectroscopy ($^1\text{H-NMR}$). $^1\text{HNMR}$ spectroscopy in protic solvents provides the speciation of hydrogen atoms bound to carbon atoms. On the basis of the range of frequency shifts (the so-called “chemical shift”, ppm) in which the signals occur, they can be attributed to H-C



containing specific functionalities and so NMR is used since more than a decade for the characterization of the organic aerosol.

GASEOUS MEASUREMENTS

Prof Neil Harris, Dr Ferracci Valerio.

Cranfield University (Prof. N. Harris) will provide isoprene and DMS on line instrument to measure biogenic gases, simultaneous measurements on base and ship. Isoprene plays an important role in the formation of secondary organic aerosol and surface ozone in the troposphere via its oxidation products from the photochemical reaction which contributes to surface warming

- **Personal científico o técnico que embarcará y, en su caso, referencia a su responsabilidad en relación con las maniobras o sistemas de buque que se emplearán.**

We ask for 8 Atmospheric and 8 Ocean scientists. 4 UTM, eventually spare beds for additional scientists, and potential additional documentary and outreaching (DM Divulga, Madrid).

THIS IS DONE IN CONNECTION WITH THE FIELD STUDY ON THE BAE-JC1

- 8 people at BAE-JC1 for season 2020-2021 (about 30 days possibly in December-January)
- 8 people at BEA-JC1 for season 2021-2022 (about 30 days possibly in December-January)
- 16 people for A-33 cruise 2021-2022 (about 30 days possibly in December-January)

Personnel and suggested births during the POLAR-CHANGE field study	Juan Carlo I (December 2020 January 2021)	Juan Carlo I (December 2021 January 2022)	A-33 Cruise (December 2021 January 2022)
Manuel Dall' Osto	1		1
Rafael Simo			1
Elisa Berdalet	1	1	
Magda Vila	1	1	
Celia Mansasse	1	1	
Miguel Cabrera	1		1
Ana Sotomayor	1	1	
Arianna Roncalli	1		1
Dolors Vaque		1	
ICM student			1
ICM technician			1
ICM technician			1
BAS			3
David Beddows	1		1
James Brean		1	1
Tina Sant Temkiv		1	
Sebastian Zeppenfeld			1
Manuela van Pinxteren		1	
U. Canada (ammonia)			1
TROPOS			1
U. Denmark Arhus			1
TOTAL	(7 ICM) 8 total	(5 ICM) 8 total	(7 ICM) 16 total

We ask for 16 people on board of the A-33 Hesperides. This is the minimum to achieve all the objectives, as we will need highly trained people to run both ocean and atmosphere measurements. We have a good network of international scientists that allows us to maximise resources.

It is imperative to remember that international scientists will pay for their own trip from their home origin to Patagonia and back. The research time, the instruments rental, the personnel, and all travel money of international collaborators will be

paid by their own projects. We ask only the 8 births for international collaborators, but travel will be cover by their own. It is possible we can extend the number of research scientists involved if possible, but for the moment we leave the cruise open also to other Spanish colleagues that may be interested in joining this cruise. Some examples includes: Prof Andres Barbosa (Madrid), Prof Antonio Quesada (Madrid), Prof. Jordi Dachs (Barcelona) among others may be interested to take part to the POLAR-CHANGE cruise and use it as a cruise of opportunity. If Spanish colleague or cruise of opportunity will not arise, then we can extend our invitation (via CATCH) and expand our number of births from 16 to the one that is possible (up to 25).

- **Reactivos y materiales peligrosos que se plantea embarcar.**

Only general chemicals for laboratory

FORMULA QUIMICA	NOMBRE COMERCIAL ¹	ESTADO ²	CANTIDAD ³	ENVASES ⁴	
				Nº	MATERIAL
CH ₃ -OH	Metanol	Líquido	6 L	6	vidrio
HCl	Ácido Clorhídrico	Líquido	6 L	6	vidrio
H ₃ PO ₄ (25%)	Ácido Fosfórico	Líquido	500 mL	1	vidrio
C ₃ H ₆ O	Acetona	Líquido	5 litros	5	Vidrio
CH ₂ O (aldehido fórmico) C ₆ H ₁₂ N ₄ (hexamina)	Solución de formol con hexamina	Líquido	1 litro	1	Plástico
HCl	Ácido clorhídrico	Líquido	5 L	1	Plástico

¹ Se indicará su/s nombre/s comerciales si los tuviese.

² Sólido, líquido o gas. En caso de gas, indicar presión en el envase.

³ Cantidad expresada en gramos o litros.

⁴ Indicar material del envase: vidrio, plástico (cual) o metal (cual), así como el nº de envases o unidades.



Ultima Gold XR trade name (mezcla productos)	Cocktail Ultima Gold XR	Líquido	5 L	3	Plástico
C ₂ H ₆ O ₂	Etilenglicol	Líquido	5 L	1	Plástico
HCl (37%)	Ácido clorhídrico	Líquido	3 litros	4	Plástico
NaOH	Sosa cáustica	Sólido	3 kg	3	Plástico
(CH ₃) ₂ S	DMS	Líquido	2 ml	1	Vidrio
CH ₃ I	iodometano	Líquido	2 ml	1	Vidrio
CH ₂ Cl ₂	diclorometano	Líquido	2 ml	1	Vidrio
CHBr ₃	bromoformo	Líquido	2 ml	1	Vidrio
(CH ₃) ₂ NH	dimetilamina	Líquido	2 ml	1	Vidrio
C ₂ HCl ₃ O ₂	Ácido tricloroacético	sólido	1 kg	1	Vidrio
C₆H₁₃NO₂	Leucina	Sólido	3 mg	3	Plástico
¿?	Optiphase Hisafe2	Líquido	5 L	1	Plástico
OHC(CH ₂) ₃ CHO	Glutaraldehido 25%	Líquido	1 L	2	Plástico
CH ₂ O	Formaldehido 37%	Líquido	0.5 L	8	Plástico
C ₁₆ H ₁₅ N ₅	DAPI	Polvo	5 mg	5	Plástico
C ₁₆ H ₁₈ O ₈	4-MUF- α -D- Glucoside	Líquido	50 ml	3	Plástico



$C_{16}H_{18}O_8$	4-MUF-b-D-Glucoside 1mM	Líquido	50 ml	3	Plástico
$C_{16}H_{18}O_7$	4-MUF-B-D-Fucoside 1 mM	Líquido	50 ml	3	Plástico
$C_{18}H_{21}NO_8$	4_MUF-N-acetyl-b-D-glucosaminide 1 mM	Líquido	50 ml	3	Plástico
$C_{10}H_9O_6P$	4_MUF-Phosphate 1 mM	Líquido	50 ml	3	Plástico
$C_{16}H_{20}N_2O_3$	L-Leucine-7-amido-4-methylcoumarin 1 mM	Líquido	50 ml	3	Plástico
$C_{14}H_{14}O_4$	4-MUF-Butyrate 1 mM	Líquido	50 ml	3	Plástico
$C_{10}H_8O_3$	4-Methylumbelliferone 1mM	Líquido	2 ml	48	Plástico
$C_{10}H_9NO_2$	7-Amino-4-methylcoumarin 1mM	Líquido	2 ml	48	Plástico
NaOH	Sosa	Sólido	200 g	1	Plástico
OHC(CH ₂) ₃ CHO	Glutaraldehído	liquido	2 L?	2	Plástico
C ₂ H ₅ OH	Etanol 95%	Líquido	2 L?	2?	vidrio

C ₂₇ H ₃₄ I ₂ N ₄	Ioduro de propidio, PI	Sólido	8.3 ml	1	Plástico
C ₁₆ H ₁₄ ClN ₅	5-cyano-2,3-ditetrazolium chloride, CTC	Sólido	5 ml	9	Plástico
C ₃₂ H ₃₇ N ₄ S	Sybr Green I	Líquido	10 ml	1	Plástico
HO(CH ₂ O) _n H + OHC(CH ₂) ₃ CHO	Paraformaldehido y Glutaraldehido, P+G	Líquido	14 ml	70	Plástico

A-2. ACTIVIDADES DONDE SE EMPLEARÁN LOS PRODUCTOS QUÍMICOS (ENSAYOS Y/O RESIDUOS).

1. Describir las tareas y ensayos que conllevan el uso de productos químicos
2. Cantidades a emplear por ensayo
3. Número de ensayos por día
4. Cantidad de producto total o residuo después de realizar el ensayo
5. Destino de ese residuo
 - vertido a red de saneamiento
 - almacenamiento para su salida de la Antártida
 - tipo de contenedor⁵
 - capacidad de contenedor
 - otros

Metanol : 20 mL por muestra para evaluar la absorción de luz por la materia particulada. Se analizarán una media de 5 muestras diarias (100 mL de metanol/día), el metanol se recogerá en recipientes para residuos orgánicos.

Ácido clorhídrico: Se utilizará para el lavado de material. Se calcula gastar un máximo de 10 mL al día. Se recogerá en recipientes de residuos inorgánicos.

Ácido fósfórico (25%): Se utiliza para fijar la muestras de materia orgánica



disuelta. Se usan 50µL/muestra y se calcula una media de 10 muestras al día (0.5 mL/día). El ácido fósfórico se diluye con el agua de la muestra y las muestras se almacenan hasta su análisis en tierra.

Acetona: se usa para la extracción de los pigmentos fotosintéticos del material recogido en filtros de fibra de vidrio (tipo GF/F) o de policarbonato por los que se ha pasado una cantidad de agua de mar (del orden de 250-500 ml).

Se diluye la acetona de modo que quede al 90%. Se añaden 5 ml de acetona a tubos de centrifuga en cada uno de los cuales se introduce un filtro con material. Se guardan los tubos bien tapados en una nevera, a oscuras, durante unas 24 horas. Posteriormente, se lee la fluorescencia del extracto acetónico mediante un fluorómetro. Unas 13 muestras al día. Se guarda en una botella de vidrio y se devuelve al laboratorio de tierra después de la campaña.

Formol-hexamina: Consiste en una solución de hexamina en formol, que se prepara del siguiente modo.:Se diluye formol (aldehído fórmico al 40%) con un volumen igual de agua destilada (se obtiene aldehído fórmico al 20%) y se añaden 100 g de hexametilentetramina (hexamina) por cada litro de esta solución. Se usa para fijar muestras de fitoplancton. Cada muestra de fitoplancton consiste en 100 ml de agua de mar que se introducen en un frasco y se les añaden 2 ml de esta solución. Tres muestras por día. Las botellas con agua de mar y fijador se devuelven al laboratorio de tierra.

Ácido clorhídrico: Utilizado para limpieza en ensayos de determinación de la producción primaria. Se utilizan 3 ml de ácido diluido por ensayo. Núm ensayos por día: 10. Cantidad total por ensayo: 30 ml. Destino del residuo: diluido en agua a baja concentración sale por fregadero.

Cocktail Ultima Gold XR: Utilizado en ensayos de determinación de la producción primaria. 4 ml por ensayo. Núm ensayos por día: 10. Cantidad total por ensayo: 40 ml. Destino del residuo: queda en el vial de la muestra, que sale de la Antártida en viales de 20 ml y de 6 ml.

Etilenglicol: Utilizado como anticongelante en baños de incubación para ensayos de determinación de la producción primaria. Se utilizan 5 L para llenar el baño y para todos los ensayos de campaña. Destino del residuo: se almacena de nuevo en contenedor de plástico de 5 L y sale de la Antártida.

Ácido clorhídrico: Se añade a las muestras para protonar las aminas y quitarles su volatilidad. 10 ml. por muestra, 3 muestras al día. Se neutraliza durante el ensayo o después de este, dejando la muestra con un pH parecido al del agua de mar. Una vez terminado el análisis, se vierten por el desagüe.

Sosa cáustica: Se añade a las muestras para provocar la hidrólisis alcalina de los compuestos de interés y facilitar su posterior análisis. 90 mg (concentración final de 0.2 mol/L aproximadamente) por muestra, 6 muestras al día. Se neutraliza durante el ensayo o después de este, dejando la muestra con un pH

parecido al del agua de mar. Una vez terminado el análisis, se vierten por el desagüe.

DMS, CH₃I, CH₂Cl₂, CHBr₃, DMA: Se usan como patrones para la calibración de uno de los instrumentos embarcados. se emplean entre 5 y 400 microlitros por ensayo, realizando 3 ensayos cada 4-5 días. Después de su uso no se genera ningún residuo, ya que el análisis los destruye.

Ácido tricloroacético (TCA): Utilizado para determinar la producción bacteriana. La cantidad de TCA utilizada por ensayo es 0.33 mg. Número de ensayos por día: 10. Cantidad de producto total o residuo después de realizar el ensayo: 3.3 mg. Destino de ese residuo: almacenamiento para su salida de la Antártida en un contenedor de 25 L de plástico.

Leucina: Utilizado para determinar la producción bacteriana. La cantidad de leucina por ensayo es de $1.5 \cdot 10^{-8}$ mg. Número de ensayos por día: 10. Cantidad de producto total o residuo después de realizar el ensayo: $1.5 \cdot 10^{-7}$ mg. Destino de ese residuo: almacenamiento hasta el laboratorio en tierra.

Optiphase-Hisafe 2: Utilizado como cocktail de centelleo en la determinación la producción bacteriana. La cantidad de cocktail por ensayo es de 5 ml. Número de ensayos por día: 10. Cantidad de producto total o residuo después de realizar el ensayo: 50 ml. Destino de ese residuo: almacenamiento hasta el laboratorio en tierra.

Glutaraldehído: Para fijar muestras bacterianas. Cantidades a emplear por ensayo: 10 mL. Número de ensayos por día: 5. Cantidad de producto total o residuo después de realizar el ensayo: 1L. Destino de ese residuo: almacenamiento para su salida de la Antártida; tipo de contenedor: Plástico; capacidad de contenedor: 25L.

DAPI: Para fijar muestras bacterianas. Cantidades a emplear por ensayo: 25 µg. Número de ensayos por día: 5. Cantidad de producto total o residuo después de realizar el ensayo: 125 µg. Destino de ese residuo: almacenamiento para su salida de la Antártida; tipo de contenedor: Plástico; capacidad de contenedor: 25L.

Formaldehído: Para fijar muestras bacterianas. Cantidades a emplear por ensayo: 20 mL. Número de ensayos por día: 5. Cantidad de producto total o residuo después de realizar el ensayo: 2L. Destino de ese residuo: almacenamiento para su salida de la Antártida; tipo de contenedor: Plástico; capacidad de contenedor: 25L.

Sustratos enzimas (4-MUF-a-D-Glucoside, 4-MUF-B-D-Glucoside, 4-MUF-B-D-Fucoside, 4_MUF-N-acetyl-b-d-glucosaminide, 4_MUF-Phosphate, L-Leucine-7-amido-4-methylcoumarin, 4-MUF-Butyrate, 4-Methylumbelliferone y 7-Amino-4-methylcoumarin 1mM): Como sustrato fluorogénico para determinación de actividad enzimática. Cantidades a emplear por ensayo: 200µL.



Número de ensayos por día: 5. Cantidad de producto total o residuo después de realizar el ensayo: 1mL. Destino de ese residuo: almacenamiento para su salida de la Antártida en un contenedor de 25 L de plástico.

Glutaraldehido 25%: Utilizado como fijador para muestras de virus. Cantidad por muestra 40 µl. Número de muestras por día: 4-6. Cantidad de producto total o residuo después de realizar el ensayo: 2 ml. Destino de este residuo: almacenamiento para su salida de la Antártida en un contenedor de 25 L de plástico..

Sosa cáustica: Utilizado para la limpieza de cartuchos de ultrafiltración. La cantidad por día de uso del cartucho es de 250 ml 0.5 M de sosa. Numero de ensayos por día: 1. Cantidad de producto total o residuo después de realizar el ensayo 250 ml. Destino del residuo: almacenamiento para su salida de la Antártida en un contenedor de 25 L de plástico.

Etanol: Utilizado para la preservación de los cartuchos de ultrafiltración. La cantidad por día de uso de un cartucho es de 20 ml de 5% de etanol. Número de ensayos por día 1. Cantidad del producto total o residuo después de realizar el ensayo 5ml. Destino del residuo: almacenamiento para su salida de la Antártida en un contenedor de 25 L de plástico.

Ioduro de propidio, PI: Utilizado para determinar la viabilidad celular. La cantidad de PI utilizada por ensayo es 4 µl. Número de ensayos por día: 10. Cantidad de producto total o residuo después de realizar el ensayo: 40 µl. Destino de ese residuo: almacenamiento para su salida de la Antártida en un contenedor de 25 L de plástico.

5-cyano-2,3-ditetrazolium chloride, CTC: Utilizado para determinar la respiración bacteriana. La cantidad de CTC utilizada por ensayo es 50 µl. Número de ensayos por día: 10. Cantidad de producto total o residuo después de realizar el ensayo: 500 µl. Destino de ese residuo: almacenamiento para su salida de la Antártida en un contenedor de 25 L de plástico.

Sybr Green I, SGI: Utilizado para determinar la abundancia bacteriana. La cantidad de SGI utilizada por ensayo es 4 µl. Número de ensayos por día: 20. Cantidad de producto total o residuo después de realizar el ensayo: 80 µl. Destino de ese residuo: almacenamiento para su salida de la Antártida en un contenedor de 25 L de plástico.

Paraformaldehido y glutaraldehido, P+G: Utilizado para la fijación celular. La cantidad de P+G utilizada por ensayo es 200 µl. Número de ensayos por día: 10. Cantidad de producto total o residuo después de realizar el ensayo: 2 ml. Destino de ese residuo: almacenamiento para su salida de la Antártida en un contenedor de 25 L de plástico.

- Incluir el plan de trabajo diario de campaña, con el detalle de las maniobras y operaciones previsto.

Atmospheric measurements.

Atmospheric measurements are made via a detailed set of state of the art instruments previously carried out on board of the A-33 BIO Hesperides. As regards of atmospheric analysis, we already extensively adapted the BIO Hesperides for this type of measurements.

After several meeting with the Spanish Armada (Navy), in summer 2014 a number of sites were chosen on board of the Hesperides in order to accommodate the atmospheric measurements. Total installation costs were adsorbed by the Spanish Armada in 2014 and 2015, supporting these new type of measurements and expanding the capability of the BIO Hesperides. Modifications included:

A. At the bow of the ship, a room of 4mx2m (food storage) was equipped with 8kw of clean 220V power supply, air conditioning and floor/walls for accommodating instruments.

B. An inlet (5cm diameter, 8m long, straight pipe) was connecting the room at the bow to the top part of the bow.

C. At the bow of the ship, 40cm diameter pipes was used to deviate the exhaust of the kitchen, the washing machine and ventilation of the bow of the ship (4 exhausts, 4 pipes of 10m long each).

D. Given the need to sample ultrafine particles, the inlet designed at the bow of the ship was not valid for such particles (losses in the pipe) so a shorter pipe was needed. In order to do so, a second inlet (1m pipe, 0.25cm diameter) was made in the Chief Scientist's office, where other instruments were deployed.

E. At the upper bridge, 2kw of clean 220V power supply was made in order to accommodate off line filter and denuder samplers.

F. In the wet lab, connection for sampling compressed air and sea water were made.

see below some particular of the past BIO-NUC and PI-ICE experiments.

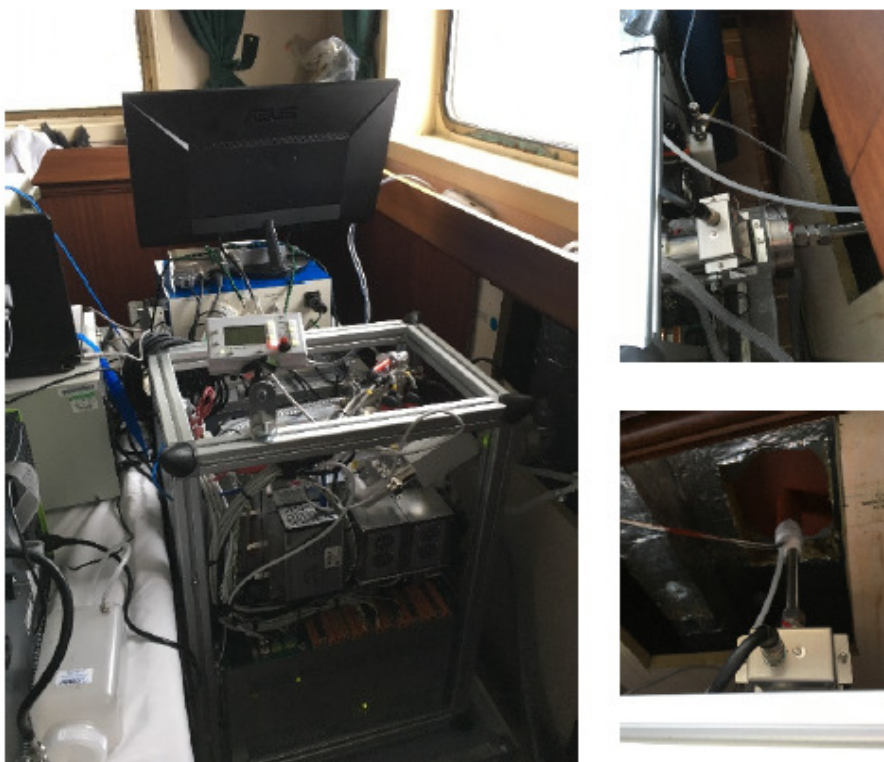


Figure 4. Nitrate Chemical Ionisation Mass Spectrometer (CIMS) in the Chief Scientists Room on the A33; inlet shown sampling through the ship's sampling port below the window (see smaller photos above). The larger $\frac{1}{2}$ inch tube is for the CIMS and the smaller $\frac{1}{4}$ inch tube is for the sampling manifold for the other instruments.



Figure 5. From left to right in the Chief Scientists Room on the A33: grey and green iDIRAC, measuring isoprene and DMS; grey nano Scanning Mobility Particle Spectrometer (SMPS) measuring particle size distributions 5-68nm; grey Condensation Particle Counter (CPC) total particle count >4nm; and black particle Size Magnifier (PSM) lowering cut of CPC between 1.4 and 3nm. The smaller photos show the sampling manifold for these instruments and the ¼ inch tube onnected connecting the manifold to the ¼ tube passing through the ship's port. Also in the photograph is the ¼ inch nylon exhaust tube for the CPC, SMPS and PSM.

Filter sampling instruments from TROPOS: Digital (foreground); Burner Impactor (next to ladder); Italian Filer.

Safety first! In case of bad weather we will protect near the coast of the South Orkeny. If weather forecast is bad, we will postpone the sailing to the weddell sea, and we will sample sea ice near the Joan carlos I stations. In case of severe weather conditions we can hide inside Deception Island (the other Spanish base). Additional support can come from the British and Argentinian base.



Figure 6. Partisol, Digitels, off line filters will be deployed on top front of ship as we did before.



Figure 7. Off line instruments left on deck of A.33

Oceanic measurements.

We aim at one CTD a day, not more than 50m depth, as we are mainly interested in ocean-atmosphere emissions. We also need a zodiac, to collect sea ice. We aim at one zodiac at least a day on sea ice zones for 4 people. In case sea is flat, we may do simultaneous measurements with two zodiac at the

same time.

Alternativas en caso de mal tiempo que puedan afectar a los muestreos previstos.

Safety first! In case of bad weather we will protect near the coast of the South Orkeny. If weather forecast is bad, we will postpone the sailing to the weddell sea, and we will sample sea ice near the Joan carlos I stations. In case of severe weather conditions we can hide inside Deception Island (the other Spanish base). Additional support can come from the British and Argentinian base. We can hide from bad weather around the South Orkney islands, in both the stations of Argentina and UK.

MANUEL DALLOSTO AND RAFEL SIMO
BARCELONA SPAIN 10 10 2019