

Informe de la V Expedición Científica de Colombia a la Antártica

**Verano Austral
2018- 2019**



**INFORME CRUCERO OCEANOGRÁFICO
V EXPEDICIÓN CIENTÍFICA DE
COLOMBIA A LA ANTÁRTICA
“ALMIRANTE CAMPOS 2018-2019”**

Una publicación digital de la Dirección
General Marítima (Dimar)
Teléfono: +57 (1) 220 0490
Bogotá D.C., Colombia www.dimar.mil.co

Ministerio de Defensa Nacional
Dirección General Marítima
Centro de Investigaciones Oceanográficas e
Hidrográficas (CIOH) del Caribe

DIRECCIÓN

Vicealmirante Juan Manuel Soltau Ospina
Director General Marítimo

Capitán de Navío Hernando García Gómez
Coordinador General Dimar

Capitán de Navío Germán Augusto Escobar Olaya
Director CIOH Caribe

Capitán de Fragata Carlos Martínez Ledesma
Director CIOH Pacífico

CONTENIDOS

Capitán de Corbeta Julio César Monroy Silvera
Jefe de crucero

COORDINACIÓN EDITORIAL

Angélica María Castrillón Gálvez
Editora de Publicaciones Dimar

CONCEPTO GRÁFICO Y DISEÑO

Melissa Díaz Quintero
Comunicadora Gráfica

Fotografía:

Lanzamiento de disco secchi. V Expedición Científica de Colombia a la Antártica “Almirante Campos 2018-2019”.
Cortesía Dimar.



V Expedición Científica de Colombia a la Antártica “Almirante Campos 2018-2019”. por [Dimar](#) se encuentra bajo una [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License](#).

El V Expedición Científica de Colombia a la Antártica “Almirante Campos 2018-2019”. es una publicación institucional de la Subdirección de Desarrollo Marítimo de la Dirección General Marítima (Dimar). Es de carácter técnico e informativo; emitido anualmente y dirigido al sector marítimo, y a la comunidad científica y académica, en idioma español y en formato electrónico. La información y conceptos expresados en esta publicación deben ser utilizados por los interesados bajo su responsabilidad y criterio. Sin embargo, se entiende que cualquier divergencia con lo publicado es de interés de Dimar, por lo que se agradece el envío de sus correspondientes sugerencias. Este producto intelectual cuenta con el ISSN 2500-7017 edición en línea; está protegido por el *Copyright* y cuenta con una política de acceso abierto para su consulta. Sus condiciones de reconocimiento, uso y distribución están definidas por el licenciamiento *Creative Commons* (CC), que expresa de antemano los derechos definidos por Dimar.





CONTENIDO ►

Pág.

RESUMEN	7
PALABRAS CLAVES.....	7
SIGLAS.....	7
ESCALAFONES.....	7
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABLAS	9
LISTA DE ANEXOS.....	9
1. INTRODUCCIÓN	10
1.1 ANTECEDENTES	10
1.2 OBJETIVOS	11
2 COMPONENTES DE LA EXPEDICIÓN.....	12
2.1. PARTICIPANTES	
2.2. PROYECTOS CIENTÍFICOS	
3. ÁREA DE MUESTREO	14
4. NARRACIÓN DE LA EXPEDICIÓN.....	18
5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN.....	29
6.1. OCEANOGRAFÍA FÍSICA	29
6.2. OCEANOGRAFÍA QUÍMICA	29
6.3. OCEANOGRAFÍA BIOLÓGICA	30
6.4. METEOROLOGÍA MARINA.....	30
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
7. BIBLIOGRAFÍA.....	33





RESUMEN

Entre el día 20 de noviembre de 2018 y el 17 de febrero de 2019 se realizó el crucero de investigación de la V Expedición Científica de Colombia en la Antártica “Almirante Campos”. Este crucero se llevó a cabo a bordo del buque ARC “20 de Julio”, el cual permaneció 33 días en territorio antártico desarrollando con personal científico de Colombia y países amigos actividades de investigación en Oceanografía, Meteorología, Biología Marina, Glaciología y Logística, entre otros. Se realizaron diecisiete (17) estaciones oceanográficas, siete (07) muestreos cercanos a costa (en proximidades de algunas bases antárticas), se efectuaron avistamientos desde el buque y salidas en bote para muestreo de mamíferos marinos y se hicieron muestreos especializados para el estudio de características de cambio climático estudiando las teleconexiones con diferentes fenómenos océano-atmosféricos globales que afectan a Colombia. Además, Se realizó un levantamiento batimétrico multihaz de 174 km² en la bahía de Wilhelmina, como aporte a la cartografía náutica del área en asocio con la UKHO.

PALABRAS CLAVES

Programa Antártico Colombiano, Antártica, Expedición Antártica, Oceanografía Polar, Hidrografía.

SIGLAS

UKHO: Oficina Hidrográfica del Reino Unido

PAC: Programa Antártico Colombiano

FAC: Fuerza Aérea Colombiana

ICEMAN: Investigación Científica Marina para la Seguridad Marítima en la Antártica

DIMAR: Dirección General Marítima

CIOH: Centro de Investigación Oceanográficas e Hidrográficas

INVEMAR: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés

ENSB: Escuela Naval de Suboficiales “ARC Barranquilla”

UNAL: Universidad Nacional de Colombia

INOCAR: Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador

ENAP: Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”

PIBAC: Proyecto Integral para la Base Antártica Colombiana

ARHID:

INACH: Instituto Antártico Chileno

NYU-AD: Universidad de Nueva York –Abu Dhabi



CTDO: Sonda que mide Conductividad, Temperatura y profundidad.
VMP: Perfilador vertical de Microestructura

ESCALAFONES ▶

Escalafones de la Armada Nacional

CN- Capitán de Navío
CF - Capitán de Fragata
CC - Capitán de Corbeta
TN - Teniente de Navío
TF - Teniente de Fragata
TK - Teniente de Corbeta

Escalafones de la Armada Nacional Suboficiales

Jefe Técnico de Comando
SJ- Suboficial Jefe
S1 - Suboficial Primero
S2 - Suboficial Segundo
S3 - Suboficial Tercero
M1- Marinero Primero
M2- Marinero Segundo



LISTA DE FIGURAS ▶

Pág.

Figura 1. Personal participante en el crucero.....	12
Figura 2. Vista general de Suramérica, el área de estudio se localiza entre el Océano Pacífico Colombiano y el paso Drake.....	15
Figura 3. Estrecho de Bransfield, Península Antártica.....	15
Figura 4. Estrecho de Gerlache, Península Antártica.....	16

LISTA DE TABLAS ▶

Pág.

Tabla 1. Lista de participantes.....	12
Tabla 2. Lista de estaciones.....	16
Tabla 3. Actividades desarrolladas	18

LISTA DE ANEXOS ▶

Pág.

Anexo A. Informe Resumido de Crucero	34
Anexo B. Registro fotográfico de la expedición.....	37
Anexo C. Resumen de estaciones muestreadas	38
Anexo D. Lista de la tripulación del buque que participó en la expedición.....	46



1. INTRODUCCIÓN ►

1.1 Antecedentes

La primera Expedición Científica de Colombia a la Antártica fue llevada a cabo entre el 16 de diciembre de 2014 y el 24 de marzo de 2015, a bordo del Buque de la Armada de Colombia ARC “20 de Julio”, la cual contó con la participación de 57 tripulantes del buque, 13 personas de apoyo, 03 asesores internacionales de la Armada de Chile y 19 investigadores de 09 instituciones nacionales e internacionales (Molares, 2015).

La segunda Expedición Científica de este tipo no se realizó a bordo de un buque, sin embargo, gracias al apoyo de los Programas Antárticos de Argentina, Chile, Ecuador e Italia, 24 investigadores asociados al Programa Antártico Colombiano (PAC) lograron adelantar actividades enmarcadas en 15 proyectos, mediante visitas de campo y residencias en diferentes bases científicas y buques de estos países cooperantes.

Para la tercera Expedición Científica de Colombia a la Antártica, se concibió unir las dos formas en que se habían realizado las expediciones anteriores, de tal forma que se contó con un componente de investigación a bordo del buque ARC “20 de Julio”, y otro componente de investigadores en bases y buques de países amigos. Incluyó la participación de 33 investigadores para realizar un total de 27 proyectos de investigación (Torres, Mojica & Díaz, 2017).

La cuarta Expedición Científica de Colombia a la Antártica también se concibió de igual forma que la tercera, logrando la participación de 43 investigadores asociados al Programa Antártico Colombiano (PAC), quienes adelantaron actividades en 27 proyectos de investigación, con un componente embarcado en el buque ARC “20 de Julio” y otro componente en buques de países amigos (Gutiérrez, 2018). Adicionalmente, en el marco de esta expedición se empleó un avión C-130 Hércules de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) para el cubrimiento de una visita de autoridades de Colombia al Continente Blanco llevada a cabo entre el 2 y 5 de febrero de 2018 (Gutiérrez, 2018).

Esta continuidad ha permitido que Colombia se esté constituyendo como un importante contribuyente del entendimiento del Continente Antártico y construyendo capacidades para lograr los objetivos del Programa Antártico Colombiano (PAC), dentro de los cuales se destaca convertir al Estado colombiano en un miembro del Sistema del Tratado Antártico con capacidad para incidir en las decisiones concernientes a la administración de este valioso territorio.



1.2 Objetivos

Objetivo general

Llevar a cabo la fase de campo de los proyectos de investigación aprobados para ser parte de la V Expedición Científica de Colombia a la Antártica “Almirante Campos” verano austral 2018-2019, entre el Océano Pacífico Colombiano y la Península Antártica.

Objetivos específicos

1. Proyectar la capacidad institucional nacional para realizar actividades científicas en la Antártica, con el fin de demostrar ante la comunidad de países del Sistema del Tratado Antártico la voluntad de Colombia de ser miembro consultivo.
2. Cumplir con los objetivos específicos de cada uno de los proyectos de investigación científica a desarrollar, dentro de su fase de recolección de datos in situ en la Antártica.



2.

2.1. PARTICIPANTES

En la Tabla 1 se aprecia la lista de participantes de la Expedición Científica con su respectivo rol (Figura 1). En el Anexo D se aprecia la lista de la tripulación del buque “ARC 20 de Julio” que participó en el crucero.

Tabla 1. Lista de participantes.

Nombre	Rol	Disciplina de datos / Proyecto / Iniciativa	Entidad
Julio César Monroy Silvera	Jefe de crucero	No aplica	CIOH - Caribe
Jairo Alonso Hoyos Ochoa	Hidrógrafo	ICEMAN-DIMAR	DIMAR
Carlos Heinner Medina Palencia	Hidrógrafo	ICEMAN-DIMAR	DIMAR
Cristian Andrés Arzuza Monterosa	Oceanógrafo	ICEMAN-DIMAR	CIOH – Caribe
Wilberth Esteban Forero Wagner	Oceanógrafo	ICEMAN-DIMAR	CIOH – Caribe
José Octavio Martínez Martínez	Hidrógrafo	ICEMAN-DIMAR	CIOH – Caribe
José Luis Suárez Ortiz	Oceanógrafo	ICEMAN-DIMAR	DIMAR
Christian Bermúdez Rivas	Biólogo marino	ICEMAN-DIMAR	CIOH – Pacífico
Jhon Fredy Mojica Moncada	Oceanógrafo	Cambio climático	NYU – Abu Dhabi
Cristina María Cedeño Posso	Bióloga marina	Biogerlache	INVEMAR
Henry Fabián Bustos	Biólogo marino	Biogerlache	INVEMAR
Nancy Liliana Villegas Bolaños	Oceanógrafa	Interacción océano-atmósfera	Universidad Nacional
Natalia Botero Acosta	Bióloga	Mamíferos marinos	Fundación Macuáticos
Diego Fernando Mojica Moncada	Biólogo marino	Glaciología	Comisión Colombiana del Océano
Edinson Alfonso Bastos Blandón	Buzo	Buceo aguas gélidas	ENSB
Helber Joanny Hurtado López	Arquitecto	Base antártica	Reserva Naval
Juan Manuel Galvis Chirinos	Ingeniero	Base antártica	Reserva Naval
Fatih Karakaya	Biólogo	No aplica	Programa Antártico de Turquía
María Gamboa	Química	No aplica	Programa Antártico Ecuatoriano
Reynaldo Agurto	Hidrógrafo	No aplica	Perú
Sergio Omar	Hidrógrafo	No aplica	Brasil



Figura 1. Personal participante en el crucero.



2.2 PROYECTOS CIENTÍFICOS

Del total de proyectos, siete (07) se realizaron a bordo del buque ARC “20 de Julio y once (11) se desarrollaron por medio de cooperación internacional en las bases y buques de los Programas Antárticos de Uruguay, Corea del Sur, Ecuador, Chile, España, Argentina, Brasil y Perú. La descripción de los proyectos es la citada a continuación

Área temática Agenda Científica Antártica “2014-2035”	Título del Proyecto	Componente	Expedicionarios
Seguridad Integral Marítima	Investigación científica marina para la seguridad marítima en la Antártida / ICEMAN 2014 - 2018	Buque	Julio Cesar Monroy, Carlos Medina, Cristián Arzuza, Wilberth Forero, José Octavio Martínez, José Luis Suárez, Christian Bermúdez
	Simulación de navegación en aguas Antárticas: una herramienta para análisis, planeación y entrenamiento naval Fase II.	Buque	Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”
	Sensibilidad de ambientes costeros y vida salvaje al petróleo en la Antártida (Isla Nelson y Rey George).	Buque y Cooperación Internacional	Rogério Portantiolo Manzolli, Luana Carla Portz
Conocimiento básico: Geología y Oceanografía	Biodiversidad y condiciones oceanográficas del Estrecho de Gerlache “Biogerlache-Antártica” Fase II.	Buque	Andrés Herrera, Christina Cedeño, Fernando Dorado
	Características de los procesos de mezcla a nivel sub-meso escalar en las bahías del Estrecho de Gerlache.	Buque	Jhon Mojica Moncada
	Variabilidad en la termodinámica de las aguas superficiales del Estrecho de Gerlache y de regiones marinas de Colombia, asociada al calentamiento global y a la teleconexión entre el Niño Oscilación del Sur, la Oscilación Atlántico Norte y la Oscilación Antártica.	Buque	Nancy Villegas
Biodiversidad de Organismos Antárticos	Evaluación de los cambios en la composición de las especies de tardígrados y bacterias asociadas provenientes de la Antártica.	Cooperación Internacional	Rosa Acevedo
	Censo, ecología trófica, concentraciones de mercurio y genética de pinnípedos en algunas zonas poco estudiadas en el Estrecho de Gerlache Península Antártica.	Buque	Diego Mojica
	Bioacumulación de mercurio en la comunidad de cetáceos presentes en aguas Antárticas	Cooperación Internacional	Dalia Barragán
	Diversidad de comunidades bacterianas en Bahías con influencia antropogénicas en ecosistemas contrastantes.	Buque	María del Carmen Gamboa Palacios
	Bioprospecting with new scientific approaches being undertaken on Antarctic organisms	Buque	Fatih Karakaya
Ecosistemas marinos, costeros y continentales	Evaluación de la eficiencia de las zonas protegidas de la antártica en la conservación de la biodiversidad terrestre.	Laboratorio en Colombia	Universidad de la Salle
Cambio climático y evolución del clima	Calving and mass balance studied by remote sensing in-situ methods and modelling at King George Island (CAMB-KGI) – Calving and Hydrography component.	Buque	Diego Mojica



Medio ambiente y otras iniciativas	Proyecto colombiano de Arte en Antártida 2018-2019.	Cooperación Internacional	Juan Fernando Londoño
	Implementación de RPAS para la obtención de datos geoespaciales y levantamiento de cartografía de precisión	Cooperación Internacional	Natalia Jaramillo Machuca
Logística Antártica	Planeamiento por Capacidades para el Establecimiento de una Base Temporal en la Antártica como Soporte Logístico a las Operaciones Científicas	Buque y Cooperación Internacional	TC (R) Helber Joanny Hurtado, Juan Galvis Chirinos
	Diseño, desarrollo y evaluación de piezas prefabricadas en biocompuestos reforzado con residuos orgánicos vegetales para construcciones polares.	Cooperación Internacional	S2. Kevin Simancas
	Diseño de un modelo innovador entorno a supply chain management para el manejo logístico - administrativo de las comisiones de investigación y Estación Científica de Colombia en la Antártida	Cooperación Internacional	S3 Alfredo Gómez Herrera
	Metodología innovadora pertinente para el desarrollo de un programa de capacitación y certificación en buceo técnico-científico en ambientes polares y actividades de apoyo logístico a las expediciones de Colombia en la Antártida	Buque	S1. Edinson Bastos Blandon

3. ÁREA DE MUESTREO ►

El área de estudio se divide en dos partes: una amplia zona de estudio a lo largo del continente suramericano en el Océano Pacífico hasta el paso del Drake, entre Suramérica y la península antártica, y los Estrechos Bransfield y Gerlache en la Antártica.

Se considera como región del Pacífico sudeste (Figura 2) a aquella porción del Océano Pacífico que se extiende desde los 9° de latitud norte hasta los 57° de latitud sur sobre el margen del continente americano que incluye a cinco países: Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Chile. Dada su posición y gran extensión, esta región muestra todos los ecosistemas marinos-costeros existentes: tropicales, subtropicales, fríos y antárticos. Esto hace que se presente una alta biodiversidad y una dinámica oceánica dominada por varias corrientes principales como la de Humboldt, Ecuatorial Norte y Sur, contracorriente ecuatorial, entre otras (Andrade, Gutiérrez, & Andrade C., 2013).

El Estrecho de Bransfield (Figura 3) es un mar semicerrado que se encuentra ubicado entre las Islas Shetland del Sur y el oeste de la península antártica (Huneke, Huhn, & Schröder, 2016). Cuenta con una batimetría compleja y está compuesto por tres cuencas poco profundas. La profundidad de la cuenca oeste alcanza los 1.200m, la central 1.700m y la este 2.700m (Gordon, Mensch, Dong, Smethie, & Bettencourt, 2000). Cada una de estas cuencas tiene características únicas en sus masas de agua. El norte y el oeste del Estrecho están separados de las aguas del paso del Drake por barreras topográficas a una profundidad mayor a los 600 m (Smith & Sadwell, 1997). Por su parte el este está separado del Mar de Weddell por una meseta poco profunda y por un paso que tiene una profundidad de 750 m (Gordon et al., 2000).



El Estrecho de Gerlache (Figura 4) se caracteriza por un sistema de fiordos con contornos irregulares con una longitud de entre 100 a 150 km y un ancho de aproximadamente 40 a 50 km, con algunas bahías y estrechos menores en su interior (Lonin, 2015).

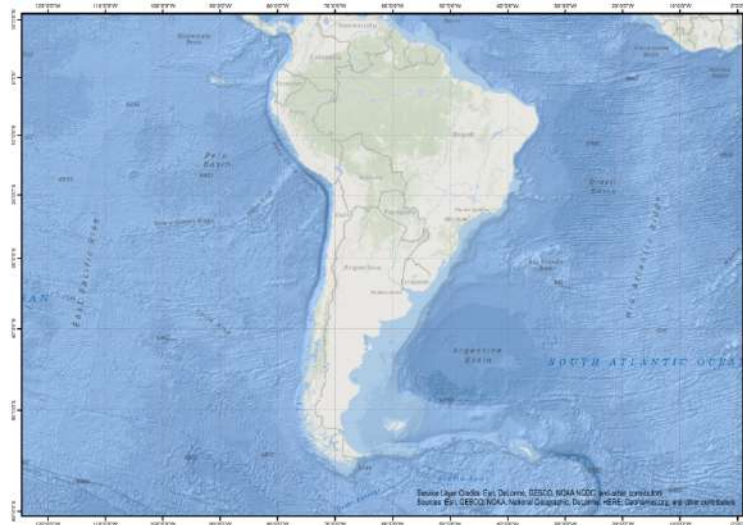


Figura 2. Vista general de Suramérica, el área de estudio se localiza entre el Océano Pacífico Colombiano y el paso del Drake.

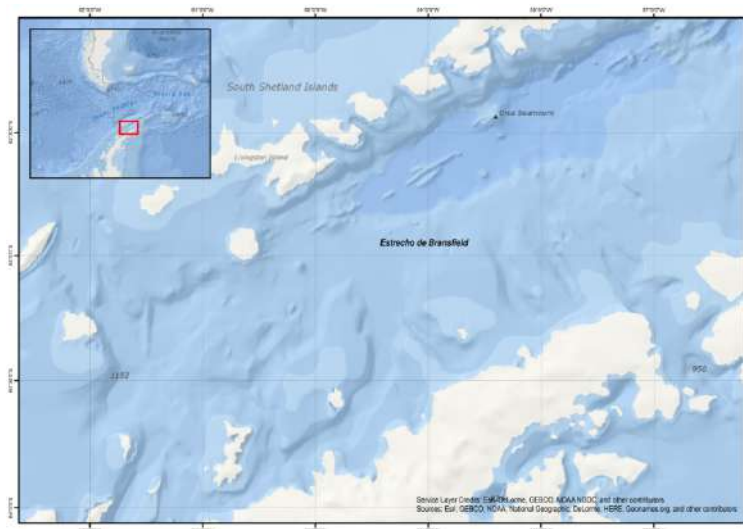


Figura 3. Estrecho de Bransfield, Península Antártica.

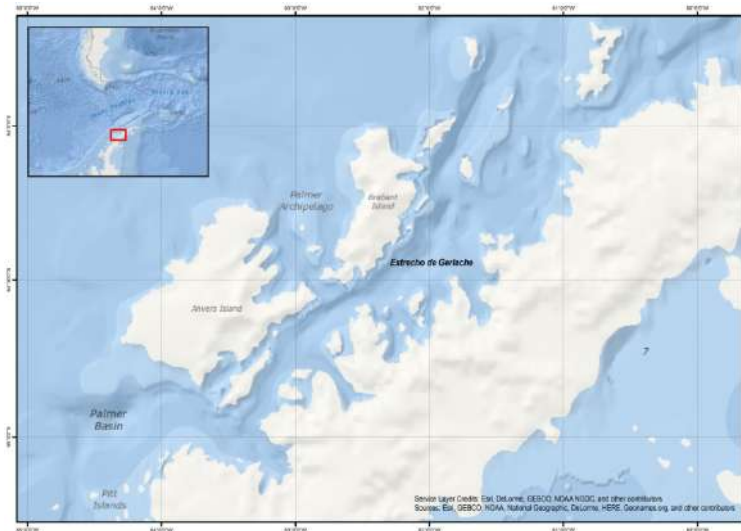


Figura 4. Estrecho de Gerlache, Península Antártica.

Las estaciones oceanográficas realizadas se listan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Lista de estaciones.

Nombre de estación	Fecha [DD/MM/AAAA]	Latitud [Grados decimales]	Longitud [Grados decimales]
S3_A	11/02/2019	-13.336	-79.575
S4_A	09/02/2019	-21.29665	-76.56216
G01_B	26/12/2018	-63.938	-60.772
G02_B	27/12/2018	-63.956	-61.703
G03_B	29/12/2018	-64.041	-61.543
G04_B	29/12/2018	-64.074	-61.189
G05_B	30/12/2018	-64.279	-61.832
G06_B	30/12/2018	-64.274	-61.832
G07_B	28/12/2018	-64.256	-61.948
G08_B	28/12/2018	-64.454	-61.8
G09_B	31/12/2018	-64.468	-61.927
G10_B	31/12/2018	-64.419	-62.186
G11_B	02/01/2019	-64.583	-62.257
G12_B	02/01/2019	-64.564	-62.592
G14_B	03/01/2019	-64.654	-62.851
G16_B	03/01/2019	-64.768	-62.856
G18_B	04/01/2019	-64.871	-63.189
G19_B	04/01/2019	-64.945	-63.299



Nombre de estación	Fecha [DD/MM/AAAA]	Latitud [Grados decimales]	Longitud [Grados decimales]
NYU1	04/01/2019	-63.14	-65.09
NYU2	04/01/2019	-63.2	-65.05
NYU3	04/01/2019	-63.28	-65.03
NYU4	04/01/2019	-63.37	-65
NYU5	04/01/2019	-63.46	-64.99
NYU6	04/01/2019	-63.55	-64.97
NYU7	04/01/2019	-63.64	-64.95
NYU8	04/01/2019	-63.71	-64.9
NYU9	04/01/2019	-63.79	-64.86
NYU10	04/01/2019	-63.89	-64.85
NYU11	03/01/2019	-62.55	-64.86
NYU12	03/01/2019	-62.59	-64.85
NYU13	03/01/2019	-62.64	-64.83
NYU14	03/01/2019	-62.68	-64.8
NYU15	03/01/2019	-62.73	-64.78
NYU16	03/01/2019	-62.79	-64.76
NYU17	03/01/2019	-62.83	-64.75
NYU18	03/01/2019	-62.87	-64.71
NYU19	03/01/2019	-62.93	-64.69
NYU20	03/01/2019	-62.99	-64.67
NYU25	27/12/2018	-61.83	-64.4
NYU26	27/12/2018	-61.89	-64.36
NYU27	27/12/2018	-61.9	-64.3
NYU28	27/12/2018	-61.89	-64.23
NYU29	27/12/2018	-61.88	-64.17



4. NARRACIÓN DE LA EXPEDICIÓN ►

A continuación, se realiza una descripción detallada de las actividades desarrolladas durante el cruce de la V Expedición Científica de Colombia a la Antártica, verano austral 2018-2019.

Tabla 3. Actividades desarrolladas

Fecha	Hora	Asunto	Anotación
18 DE NOVIEMBRE DE 2018			
18-11-18	2100R	Zarpe	El buque ARC "20 de Julio" zarpa desde Cartagena, rumbo al puerto de Barranquilla.
19 DE NOVIEMBRE DE 2018			
19-11-18	10:45R	Atraque	El buque ARC "20 de Julio" atraca en Barranquilla.
20 DE NOVIEMBRE DE 2018			
20-11-18	1100R	Zarpe	El buque ARC "20 de Julio" zarpa con destino Canal de Panamá para cruce hacia el Océano Pacífico. A bordo 01-06-02.
20-11-18	1200R	Proyecto esfuerzo de observación de mamíferos marinos en aguas del Pacífico Sudeste y la Península Antártica	La Dra Natalia Botero inicia avistamiento de mamíferos marinos en ruta, dentro del proyecto.
03 DE DICIEMBRE DE 2018			
03-12-18	0700Q	Fondeo	El buque ARC "20 de Julio" fondea en Valparaíso, Chile, para atender el evento EXPONAVAL.
09 DE DICIEMBRE DE 2018			
09-12-18	1600Q	Zarpe	El buque ARC "20 de Julio" zarpa del puerto de Valparaíso con destino a Punta Arenas, Chile.
15 DE DICIEMBRE DE 2018			
15-12-18	0800Q	Fondeo	El buque ARC "20 de Julio" llega a Punta Arenas, Chile.
18 DE DICIEMBRE DE 2018			
18-12-18	1530Q	Zarpe	El buque ARC "20 de Julio" zarpa del puerto de Punta Arenas hacia la Península Antártica.
21 DE DICIEMBRE DE 2018			
21-12-18	0700Q	Ingreso a territorio antártico	El buque ARC "20 de Julio" ingresa a la Península Antártica a través del Estrecho de Nelson.
21-12-18	1030Q	Fondeo	El buque ARC "20 de Julio" fondea en la Bahía Fildes, Península Antártica, con el fin de desembarcar la ayuda logística a la Base Artigas (Uruguay).
21-12-18	1130Q	Proyecto UNAL: Variabilidad en la termodinámica de las aguas superficiales del	Se realiza salida de campo en cabeza de la Dra Nancy Villegas (UNAL), realizando las siguientes actividades: 1. Ubicación de estación meteorológica a 300 m de la entrada de la Base Artigas.



Fecha	Hora	Asunto	Anotación
		Estrecho de Gerlache y de regiones marinas de Colomba, asociada al calentamiento global y a la Teleconexión entre el niño oscilación del sur, la oscilación atlántico norte y la oscilación Antártica	<ol style="list-style-type: none"> 2. Toma de muestras de sedimentos costeros para proyecto ICEMAN-DIMAR. 3. Toma de muestras de sedimentos y agua para proyecto INOCAR (microbiología). 4. Toma de muestra de sedimento y agua para proyecto Istanbul Polar Research Center (Turquía). 5. Ubicación de estaciones meteorológicas a 47 metros de distancia cada una. 6. Toma de muestras de roca para análisis geoquímicos. <p>Participan: Dra. Nancy Villegas, TF (RVA) Juan Galvis, Dr Fatih Karankaya, AF Raynaldo Agurto. Posición: -62° 11' 06.6"; -58° 54' 06.95". Desembarque en tierra desde bote zodiac.</p>
21-12-18	1200Q	Proyecto INOCAR: Diversidad de comunidades bacterianas en Bahías con influencia antropogénicas en ecosistemas contrastantes	<p>Se realiza salida de campo en cabeza de la Dra María Gamboa (INOCAR), con las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoreo costero superficial de calidad de aguas en 3 estaciones. 2. Muestreo de agua para coliformes y bacterias. 3. Toma de muestra de 20 L para determinación de material genético bacteriano. 4. Mediciones in situ de pH, O₂, transparencia; toma de perfiles de CTD superficiales para proyecto UNAL. <p>Participan: Dra María Gamboa, Christian Bermúdez, S1 Bastos. Posición: -62° 11' 13.69"; -58° 53' 48.39". A bordo bote Defender.</p>
21-12-18	1200Q	Proyecto ENAP	Personal involucrado en proyecto de base temporal de la ENAP se desembarca en la Base Artigas (CC Wilson Ríos y TF (RVA) Helber Herrera) con el fin de adelantar acopio de información para el proyecto integral para la Base Antártica Colombiana (PIBAC).
21-12-18	1200Q	Visita	Se realiza visita a la Base Artigas por parte del Segundo Comandante del buque ARC "20 de Julio", Jefe de Operaciones y Jefe Científico de la Expedición.
21-12-18	1900Q	Zarpe	El buque ARC "20 de Julio" zarpa de punto de fondeo en Bahía Fildes para recoger al personal de la Base de Bulgaria (11) y procede a salir de la bahía con destino a South Bay en Isla Livingston.
22 DE DICIEMBRE DE 2018			
22-12-18	0700Q	Fondeo	El buque ARC "20 de Julio" fondea frente a la Base San Clemente de Ohrid (Bulgaria) con el fin de bajar al personal de investigadores búlgaros y apoyo logístico.
22-12-18	0955Q	Proyecto ENAP	Se desembarca el personal CC Wilson Ríos, TF (RVA) Juan Galvis y TF (RVA) Helber Herrera, con el fin de tomar datos como insumo para el PIBAC.
22-12-18	1130Q	Proyecto ENAP	Se realiza el fondeo de un equipo RBR Duo para medición de marea y oleaje en posición -62° 39.249'; -60° 34.917', profundidad 5 metros.
22-12-18	2100Q	Zarpe	El buque ARC "20 de Julio" zarpa de fondeo con destino a la Bahía Almirantazgo, Isla Rey Jorge.
23 DE DICIEMBRE DE 2018			



Fecha	Hora	Asunto	Anotación
23-12-18	0745Q	Ingreso a bahía	El buque ARC "20 de Julio" hace ingreso a la Bahía Almirantazgo con el fin de desarrollar muestreos y levantamientos de información del área.
23-12-18	1450Q	Proyecto Glaciología	Zarpa el bote defender con el fin de realizar levantamiento batimétrico y toma de perfiles de CTD, transparencia y muestra de fondo en el área del glaciar Lange, en posición aproximada -62° 07.045; -58° 28.772. A bordo, S1 Jairo Hoyos, S2 Carlos Medina, S3 Cristian Arzuza, S2 Octavio Martínez y tres (03) tripulantes de Guardacostas.
23-12-18	1730Q	Proyecto Glaciología	Zarpa el bote zodiac con personal del proyecto de glaciología y personal de apoyo con el fin de dejar material en posición -62° 07.920; -058° 29.233.
23-12-18	1845Q	Proyecto Glaciología	Regresa a bordo el personal que se encontraba en tierra dejando el material del proyecto de glaciología.
23-12-18	2210Q	Proyecto Glaciología	Regresa el bote defender a la unidad, se termina el levantamiento batimétrico, pero no se realizan las estaciones oceanográficas. Se deja el RBR fondeado para continuar con las actividades al día siguiente.
24 DE DICIEMBRE DE 2018			
24-12-18	0950Q	Proyecto Glaciología	Zarpa el bote defender con destino al área frente al glaciar Lange, con el fin de continuar con el levantamiento de la información oceanográfica (estaciones de CTD, transparencia y muestra de fondo).
24-12-18	1030Q	Proyectos Glaciología y UNAL	Zarpa el bote zodiac con destino a la Estación Científica Antártica Machu Picchu, con el fin de dejar investigadores para realizar las siguientes actividades: <ol style="list-style-type: none"> 1. Los investigadores Jhon Mojica y Diego Mojica realizarán caminata de ascenso hasta el glaciar Lange para la instalación de sensores. 2. Los investigadores Nancy Villegas, CC Julio Monroy, AF Reynaldo Agurto y Fatih Karakaya, realizarán instalación de 5 estaciones meteorológicas, toma de fotografías de nubosidad y muestreo de sedimentos y agua para el proyecto del Istanbul Polar Research Center (Turquía).
24-12-18	1445Q	Proyecto UNAL	Regresan los investigadores del proyecto de termodinámica (Nancy Villegas, etc.), se realizaron todas las actividades planeadas sin novedad.
24-12-18	1525Q	Proyecto ENAP	Zarpa el bote zodiac con destino a la Estación Científica Antártica Machu Picchu con el fin de dejar a los investigadores TF (RVA) Juan Galvis y TF (RVA) Helbert Hurtado, quienes harán levantamiento de información para el PIBAC.
24-12-18	1623Q	Proyecto glaciología	Llega el bote defender a la unidad, realizó cinco (05) estaciones oceanográficas de nueve planeadas, por haberse agotado las baterías del equipo. Del mismo modo se intentaron lances de draga para muestreo de fondo sin resultados positivos por ser el fondo rocoso.
24-12-18	1631Q	Proyecto ENAP	Llega el bote zodiac con los investigadores del proyecto PIBAC, efectuaron levantamiento de información, sin novedad.
24-12-18	1840Q	Proyecto glaciología	Regresan a bordo los investigadores Diego Mojica y Jhon Mojica, por término de actividades planeadas, se ejecutaron todas las actividades planeadas sin novedad.
24-12-18	1845Q	Zarpe	El buque ARC "20 de Julio" zarpa con destino a la Bahía Fildes.
24-12-18	2112Q	Fondeo	El buque ARC "20 de Julio" fondea en la Bahía Fildes en posición -62



Fecha	Hora	Asunto	Anotación
			12.198; -58 55.611.
25 DE DICIEMBRE DE 2018			
25-12-18	1200Q	Visita	Llegan a la unidad el señor Comandante y Segundo Comandante de la Base Antártica Artigas de la República Oriental del Uruguay.
25-12-18	2000Q	Zarpe	El buque ARC "20 de Julio" zarpa con destino al Estrecho de Gerlache.
26 DE DICIEMBRE DE 2018			
26-12-18	0700Q	Ingreso área operaciones	El buque ARC "20 de Julio" ingresa al Estrecho de Gerlache.
26-12-18	0900Q	Pruebas de equipos	Se realizan pruebas de roseta muestreadora, AFM y CTDO, con resultados negativos, se realiza desmonte y verificación de los equipos nuevamente.
26-12-18	1000Q	Proyecto mamíferos marinos	Zarpan en el bote zodiac los investigadores Diego Mojica y Natalia Botero con el fin de realizar observación y biopsia de mamíferos marinos en el área general del Estrecho de Gerlache.
26-12-18	1030Q	Pruebas de equipos	Se realiza una nueva prueba de roseta oceanográfica, se detecta que el CTDO SBE25 se descarga e interfiere con el AFM. Se realiza cambio de cable distribuidor principal con el CTDO SBE 19 Plus V2, funcionando correctamente sobre cubierta.
26-12-18	1130Q	Proyecto mamíferos marinos	Regresa a bordo el personal en el zodiac sin poder realizar avistamientos por baja visibilidad.
26-12-18	1230Q	Prueba de equipos	Se realiza una nueva prueba de roseta oceanográfica con la nueva configuración del AFM + CTDO SBE 19 plus V2 a 100 metros de profundidad con éxito, quedando la maniobra lista para su uso.
26-12-18	1630Q	Estación G01_B	Se realiza la estación con los siguientes muestreos: <ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM. Profundidades de muestreo: 300 m, 200 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (33 m). - 03 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. - Arrastre oblicuo con bongo de redes de fitoplancton y zooplancton, con 45 m de cabo por la popa de la unidad, por tiempo de 5 minutos. - Lanzamiento de draga para muestra de fondo.
26-12-18	2130Q	Estación G01_B	Termina estación oceanográfica, como novedad la draga subió abierta, sin muestras de fondo.
27 DE DICIEMBRE DE 2018			
27-12-18	0900Q	Proyecto mamíferos marinos	Zarpan en el bote zodiac los investigadores Diego Mojica y Natalia Botero con el fin de realizar observación y biopsia de mamíferos marinos en el área general del Estrecho de Gerlache.
27-12-18	0953Q	Estación G02_B	Se realiza la estación con los siguientes muestreos: <ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM. Profundidades de muestreo: 300 m, 200 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (36 m). - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton,



Fecha	Hora	Asunto	Anotación
			<p>zooplancton e ictioplancton.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 arrastre vertical 500 – 100 para fitoplancton y zooplancton. - Arrastre oblicuo con bongo de redes de fitoplancton y zooplancton, con 45 m de cabo por la popa de la unidad, por tiempo de 5 minutos.
27-12-18	1230Q	Proyecto mamíferos marinos	Termina salida del personal del proyecto de mamíferos marinos, realizando dos (02) biopsias y avistamiento de dos grupos de ballenas jorobadas (3 y 2 ballenas respectivamente).
27-12-18	1300Q	Estación G02_B	Termina estación oceanográfica G02_B sin novedad.
27-12-18	1844Q	Estaciones VMP	Inician las primeras 10 estaciones de VMP a cargo del investigador John Mojica de la NYU-AD.
27-12-18	1900Q	Proyecto mamíferos marinos	Zarpan en el bote zodiac los investigadores Diego Mojica y Natalia Botero con el fin de realizar observación y biopsia de mamíferos marinos en el área general del estrecho de Gerlache.
27-12-18	2030Q	Proyecto mamíferos marinos	Termina salida del personal del proyecto de mamíferos marinos, realizando dos (02) biopsias y avistamiento de dos grupos de ballenas jorobadas (2 y 3 ballenas respectivamente).
27-12-18	0115Q	Estaciones VMP	Terminan las estaciones de VMP por parte del investigador John Mojica, se realizan siete (07) perfiles de los 10 planeados por estar algunos perfiles muy cerca a costa.
28 DE DICIEMBRE DE 2018			
28-12-18	0930Q	Proyecto mamíferos marinos	Zarpan en el bote zodiac los investigadores Diego Mojica y Natalia Botero con el fin de realizar observación y biopsia de mamíferos marinos en el área general del Estrecho de Gerlache.
28-12-18	0800Q	Hidrografía	Zarpa el bote defender con los investigadores S1 Jairo Hoyos, S2 Carlos Medina y S3 Octavio Martínez con el fin de realizar levantamiento batimétrico programado para el área de Bahía Wilhelmina.
28-12-18	1036Q	Estación G07_B	<p>Se realiza la estación con los siguientes muestreos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM. Profundidades de muestreo: 290 m, 200 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (23 m). - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. - Arrastre oblicuo con bongo de redes de fitoplancton y zooplancton, con 30 m de cabo por la popa de la unidad, por tiempo de 10 minutos.
28-12-18	1130Q	Proyecto mamíferos marinos	Termina salida del personal del proyecto de mamíferos marinos, sin avistamientos. Se toma muestra de nieve costera donde se observó presencia de algas que le daban coloración rojiza.
28-12-18	1358Q	Estación G07_B	Termina la estación, como novedad la botella 4 no subió a superficie, habiéndose desprendido de la roseta.
28-12-18	1517Q	Estación G08_B	<p>Se realiza la estación con los siguientes muestreos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM.



Fecha	Hora	Asunto	Anotación
			<p>Profundidades de muestreo: 300 m, 200 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (15 m).</p> <ul style="list-style-type: none"> - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. - Arrastre oblicuo con bongo de redes de fitoplancton y zooplancton, con 25 m de cabo por la popa de la unidad, por tiempo de 10 minutos.
28-12-18	1850Q	Estación G08_B	Termina estación oceanográfica G08_B sin novedad.
28-12-18	2230Q	Hidrografía	Termina jornada de levantamiento batimétrico a bordo de bote defender con personal de ARHID-CIOH, total levantado: 30 km ² .
29 DE DICIEMBRE DE 2018			
29-12-18	0846Q	Estación G04_B	<p>Se realiza la estación con los siguientes muestreos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM. Profundidades de muestreo: 300 m, 200 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (17 m). - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. - 01 arrastre vertical 500 – 100 para fitoplancton y zooplancton. - Arrastre oblicuo con bongo de redes de fitoplancton y zooplancton, con 25 m de cabo por la popa de la unidad, por tiempo de 10 minutos.
29-12-18	0923Q	Proyecto mamíferos marinos	Zarpan en el bote zodiac los investigadores Diego Mojica y Natalia Botero con el fin de realizar observación y biopsia de mamíferos marinos en el área general del Estrecho de Gerlache.
29-12-18	1200Q	Proyecto mamíferos marinos	Termina salida del personal del proyecto de mamíferos marinos, realizando tres (03) biopsias y avistamiento de un grupo de ballenas jorobadas (5 ballenas).
29-12-18	1230Q	Estación G04_B	Termina estación oceanográfica G04_B sin novedad.
29-12-18	1430Q	Estación G03_B	<p>Se realiza la estación con los siguientes muestreos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM. Profundidades de muestreo: 190 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (30 m). - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. - Arrastre oblicuo con bongo de redes de fitoplancton y zooplancton, con 45 m de cabo por la popa de la unidad, por tiempo de 10 minutos.
29-12-18	1900Q	Estación G03_B	Termina estación oceanográfica G03_B sin novedad.
30 DE DICIEMBRE DE 2018			
30-12-18	0829Q	Estación G05_B	<p>Se realiza la estación con los siguientes muestreos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM.



Fecha	Hora	Asunto	Anotación
			<p>Profundidades de muestreo: 300, 200 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (14 m).</p> <ul style="list-style-type: none"> - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. - 01 arrastre vertical 500 – 100 para fitoplancton y zooplancton. - Arrastre oblicuo con bongo de redes de fitoplancton y zooplancton, con 20 m de cabo por la popa de la unidad, por tiempo de 10 minutos.
30-12-18	1040Q	Proyecto mamíferos marinos	Zarpan en el bote zodiak los investigadores Diego Mojica y Natalia Botero con el fin de realizar observación y biopsia de mamíferos marinos en el área general del Estrecho de Gerlache.
30-12-18	1205Q	Estación G05_B	Finaliza estación oceanográfica, sin novedad.
30-12-18	1330Q	Proyecto mamíferos marinos	Termina salida del personal del proyecto de mamíferos marinos, realizando cinco (05) biopsias y avistamiento de un grupo de ballenas jorobadas (11 ballenas).
30-12-18	1504Q	Estación G06_B	<p>Se realiza la estación con los siguientes muestreos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM. Profundidades de muestreo: 300, 200 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (27 m). - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. - Arrastre oblicuo con bongo de redes de fitoplancton y zooplancton, con 40 m de cabo por la popa de la unidad, por tiempo de 10 minutos.
30-12-18	1737Q	Estación G06_B	Finaliza estación oceanográfica, sin novedad.
30 DE DICIEMBRE DE 2018			
31-12-18	0630Q	Hidrografía	Zarpa el bote defender con los investigadores S1 Jairo Hoyos, S2 Carlos Medina y S3 Octavio Martínez con el fin de realizar levantamiento batimétrico programado para el área de Bahía Wilhelmina.
31-12-18	0728Q	Estación G10_B	<p>Se realiza la estación con los siguientes muestreos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM. Profundidades de muestreo: 300, 200 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (25 m). - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. - Arrastre oblicuo con bongo de redes de fitoplancton y zooplancton, con 30 m de cabo por la popa de la unidad, por tiempo de 10 minutos.
31-12-18	0922Q	Proyecto mamíferos marinos	Zarpan en el bote zodiac los investigadores Diego Mojica y Natalia Botero con el fin de realizar observación y biopsia de mamíferos marinos en el área general del estrecho de Gerlache.
31-12-18	1115Q	Estación G10_B	Finaliza estación oceanográfica, sin novedad.



Fecha	Hora	Asunto	Anotación
31-12-18	1120Q	Proyecto mamíferos marinos	Termina salida del personal del proyecto de mamíferos marinos, no se realizan biopsias y dos (02) avistamientos de ballenas jorobadas (1 ballena cada uno).
31-12-18	1355Q	Estación G09_B	Se realiza la estación con los siguientes muestreos: <ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM. Profundidades de muestreo: 300, 200 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (22 m). - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. - Arrastre oblicuo con bongo de redes de fitoplancton y zooplancton, con 35 m de cabo por la popa de la unidad, por tiempo de 10 minutos.
31-12-18	1727Q	Estación G09_B	Finaliza estación oceanográfica, sin novedad.
31-12-18	1800Q	Hidrografía	Termina jornada de levantamiento batimétrico a bordo de bote defender con personal de ARHID-CIOH.
01 DE ENERO DE 2019			
01-01-19	0845Q	Hidrografía	Zarpa el bote defender con los investigadores S1 Jairo Hoyos y S3 Octavio Martínez con el fin de realizar levantamiento batimétrico programado para el área de Bahía Wilhelmina.
01-01-19	1105Q	Novedad bote Defender	El bote defender presenta novedad con la bomba hidráulica del timón, quedando F/S y tiene que regresar a la unidad. Se suspende el levantamiento hidrográfico.
01-01-19	1130Q	Estación oceanográfica	Debido a la presencia de hielo flotante en el sector del Estrecho de Gerlache frente a Bahía Wilhelmina, en reunión con el señor Comandante y JDO del buque ARC "20 de Julio" se reevalúa el hacer la estación oceanográfica programada para el día de hoy, quedando programada para el día 02 de enero de 2019.
02 DE ENERO DE 2019			
02-01-19	0600Q	Hidrografía	Zarpa el bote defender con los investigadores S1 Jairo Hoyos, S2 Carlos Medina y S3 Octavio Martínez con el fin de realizar levantamiento batimétrico programado para el área de Bahía Wilhelmina.
02-01-19	0743Q	Estación G11_B	Se realiza la estación con los siguientes muestreos: <ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM. Profundidades de muestreo: 300, 200 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (22 m). - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. - Arrastre oblicuo con bongo de redes de fitoplancton y zooplancton, con 35 m de cabo por la popa de la unidad, por tiempo de 10 minutos.
02-01-19	1130Q	Estación G11_B	Finaliza estación oceanográfica, sin novedad.
02-01-19	1500Q	Estación G12_B	Se realiza la estación con los siguientes muestreos:



Fecha	Hora	Asunto	Anotación
			<ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM. Profundidades de muestreo: 300, 200 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (18 m). - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. - 01 arrastre vertical 500 – 100 para fitoplancton y zooplancton. - Arrastre oblicuo con bongo de redes de fitoplancton y zooplancton, con 30 m de cabo por la popa de la unidad, por tiempo de 10 minutos.
02-01-19	2047Q	Estación G12_B	Termina la estación, como novedad el disco secchi se suelta de la driza que lo sostiene, no volviendo a superficie.
02-01-19	2120Q	Hidrografía	Termina jornada de levantamiento batimétrico a bordo de bote defender con personal de ARHID-CIOH.
03 DE ENERO DE 2019			
03-01-19	0815Q	Estaciones VMP	Zarpa el bote defender con el investigador John Mojica con el fin de realizar diez (10) estaciones de perfiles de microestructura vertical entre el Estrecho de Gerlache y la Bahía de Andvord.
03-01-19	1000Q	Estación G14_B	Se realiza la estación con los siguientes muestreos: <ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM. Profundidades de muestreo: 300, 200 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (22 m). - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. - No se realiza arrastre oblicuo.
03-01-19	1545Q	Estación G14_B	Finaliza estación oceanográfica, sin novedad.
03-01-19	1939Q	Estación G16_B	Se realiza la estación con los siguientes muestreos: <ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM. Profundidades de muestreo: 200 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (19 m). - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. - Arrastre oblicuo con bongo de redes de fitoplancton y zooplancton, con 40 m de cabo por la popa de la unidad, por tiempo de 10 minutos.
03-01-19		Estaciones VMP	Finalizan las diez (10) estaciones planeadas de VMP, sin novedad.
03-01-19	2300Q	Estación G16_B	Finaliza estación oceanográfica, sin novedad.
04 DE ENERO DE 2019			
04-01-19	0945Q	Estaciones VMP	Zarpa el bote defender con el investigador John Mojica con el fin de realizar diez (10) estaciones de perfiles de microestructura vertical entre el Estrecho de Gerlache y la Bahía de Flanders.
04-01-19	1049Q	Estación G18_B	Se realiza la estación con los siguientes muestreos:



Fecha	Hora	Asunto	Anotación
			<ul style="list-style-type: none"> - Roseta muestreadora SBE 32, CTDO SBE 19 plus V2 con AFM. Profundidades de muestreo: 200 m, 100 m, 50 m, 20 m, 5 m y profundidad de pico de fluorimetría (19 m). - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. - Arrastre oblicuo con bongo de redes de fitoplancton y zooplancton, con 40 m de cabo por la popa de la unidad, por tiempo de 10 minutos.
04-01-19	1354Q	Estación G18_B	Finaliza estación oceanográfica, sin novedad.
04-01-19	1705Q	Estación G19_B	Se realiza la estación con los siguientes muestreos: <ul style="list-style-type: none"> - CTDO SBE 19 plus V2 con AFM lanzado a 50 m. - 04 arrastres verticales 200-0 con redes de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton.
04-01-19	1950Q	Estaciones VMP	Finalizan las diez (10) estaciones planeadas de VMP, sin novedad.
04-01-19	2130Q	Estación G19_B	Finaliza estación oceanográfica, sin novedad.
04-01-19	2246Q	Proyecto mamíferos marinos	Zarpan en el bote zodiac los investigadores Diego Mojica y Natalia Botero con el fin de realizar observación y biopsia de mamíferos marinos en el área general del Estrecho de Gerlache.
05 DE ENERO DE 2019			
04-01-19	0044Q	Proyecto mamíferos marinos	Termina salida del personal del proyecto de mamíferos marinos, no se realizan biopsias.
04-01-19	1026Q	Fondeo	El buque ARC "20 de Julio" realiza maniobra de fondeo en cercanías a la Estación Científica de EEUU "Palmer".
04-01-19	1120Q	Visita estación Palmer	Se baja una comitiva de la unidad en cabeza del señor Comandante con el fin de visitar la Estación Palmer.
04-01-19	1420Q	Proyecto INOCAR	Se inician estaciones marinas a bordo del bote zodiac, frente a las instalaciones de la Estación Palmer, por parte de los investigadores María Gamboa y Christian Bermúdez.
04-01-19	1810Q	Proyecto INOCAR	Terminan las estaciones de monitoreo de calidad de aguas del INOCAR frente a la Estación Palmer.
06 DE ENERO DE 2019			
05-01-19	0847Q	Zarpe	El buque ARC "20 de Julio" zarpa con destino a la Bahía Sur, Isla Doumer.
05-01-19	1104Q	Fondeo	El buque ARC "20 de Julio" fondea en la Bahía Sur de la Isla Doumer, cerca de la Base Yelcho del INACH.
05-01-19	1230Q	Visita estación Yelcho	Se desembarca el personal de la tripulación para realizar visita a la Base de Investigación Científica Yelcho.
05-01-19	1544Q	Proyecto INOCAR	Se inician estaciones marinas a bordo del bote zodiac, frente a las instalaciones de la Base Yelcho, por parte de los investigadores María Gamboa y Christian Bermúdez.
05-01-19	1750Q	Proyecto INOCAR	Terminan las estaciones de monitoreo de calidad de aguas del INOCAR frente a la Base Yelcho.
05-01-19	2153Q	Proyecto	Zarpan en el bote zodiac los investigadores Diego Mojica y Natalia Botero



Fecha	Hora	Asunto	Anotación
		mamíferos marinos	con el fin de realizar observación y biopsia de mamíferos marinos en el área general del Estrecho de Gerlache.
07 DE ENERO DE 2019			
07-01-19	0015Q	Proyecto mamíferos marinos	Termina salida del personal del proyecto de mamíferos marinos, no se realizan biopsias.
07-01-19	0650Q	Zarpe	El buque ARC "20 de Julio" zarpa de Bahía Sur en la isla Doumer.
07-01-19	0810Q	Fondeo	El buque ARC "20 de Julio" fondea cerca a la Estación Palmer.
07-01-19	0915Q	Visita estación Palmer	Se desembarca el personal de la tripulación para realizar visita a la Estación Palmer.
07-01-19	1810Q	Zarpe	El buque ARC "20 de Julio" zarpa con el fin de continuar con las actividades de investigación planeadas.
07-01-19	2240Q	Proyecto mamíferos marinos	Zarpan en el bote zodiac los investigadores Diego Mojica y Natalia Botero con el fin de realizar observación y biopsia de mamíferos marinos en el área general del Estrecho de Gerlache.
07-01-19	2315Q	Proyecto mamíferos marinos	Termina salida del personal del proyecto de mamíferos marinos, no se realizan biopsias.
08 DE ENERO DE 2019			
08-01-19	0600Q	Hidrografía	Zarpa el bote defender con los investigadores AF Reynaldo Agurto, S1 Jairo Hoyos, S2 Carlos Medina y S3 Octavio Martínez con el fin de realizar levantamiento batimétrico programado para el área de Bahía Wilhelmina.
08-01-19	1100Q	Estación G09b_A	Se realiza estación oceanográfica tipo A (CTDO). Se baja equipo hasta una profundidad de 300 m.
08-01-19	1134Q	Estación G09b_A	Finaliza estación oceanográfica, sin novedad.
08-01-19	1800Q	Hidrografía	Termina jornada de levantamiento batimétrico a bordo de bote defender con personal de ARHID-CIOH.
09 DE ENERO DE 2019			
09-01-19	0530Q	Hidrografía	Zarpa el bote defender con los investigadores TN Sergio Omar Dos Santos, S1 Jairo Hoyos, S2 Carlos Medina y S3 Octavio Martínez con el fin de realizar levantamiento batimétrico programado para el área de Bahía Wilhelmina.
09-01-19	1900Q	Hidrografía – Novedad equipos	Termina jornada de levantamiento batimétrico a bordo de bote defender con personal de ARHID-CIOH. Como novedad, sólo se pudo recuperar un equipo RBR fondeado en la Bahía, el equipo RBRDuo serie 051122 no fue encontrado en el sitio de fondeo inicial, ni en sus alrededores (fue realizada búsqueda con buzos).



5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN ►

El crucero oceanográfico de la Expedición Científica de Colombia a la Antártida es la parte experimental de los proyectos de investigación inscritos y programados por el Programa Antártico Colombiano (PAC) para desarrollar actividades a bordo del buque ARC “20 de Julio”. Los datos recolectados dentro de cada proyecto sirven tanto para los fines del proyecto específico como para todo el Programa Antártico Colombiano (PAC); en este sentido, la interpretación, análisis y conclusiones particulares de los muestreos son realizados dentro de las labores de cada proyecto y no como un todo en este informe de término de expedición. A continuación, se describen los principales datos recolectado en diferentes disciplinas.

5.1. Oceanografía Física

Este componente fue trabajado por la Dirección General Marítima (DIMAR) y la Universidad de Nueva York - Abu Dhabi (NYU-AD). A continuación, se describe la metodología y los resultados de los análisis realizados por la Dirección General Marítima (DIMAR).

Se llevaron a cabo diecinueve (19) perfiles de CTDO, obteniendo principalmente las variables de temperatura (°C), salinidad y oxígeno disuelto (ml/l). Diecisiete (17) perfiles fueron realizados en territorio antártico y dos (02) perfiles en el Océano Pacífico sudeste. Igualmente se realizaron 26 estaciones con un perfilador vertical de microestructura (VMP). Los perfiles se encuentran gráficos en la sección de anexos, numeral 8.1 (para CTDO se gráfica solo temperatura y salinidad).

5.2. Oceanografía Química

Este componente fue trabajado por la Dirección General Marítima (DIMAR) y el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR). A continuación, se describe la metodología y los resultados de los análisis realizados por la Dirección General Marítima (DIMAR).

Se realizaron diecisiete (17) estaciones con roseta muestreadora, con un mínimo de ocho (08) profundidades de cierre de botellas para el análisis de variables químicas. En el numeral 8.2 se muestran las planillas de parámetros y verificación de toma de muestras de las estaciones oceanográficas.



5.3. Oceanografía Biológica

Este componente fue trabajado por la Dirección General Marítima (DIMAR), el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés (INVEMAR), el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR) y la Fundación Macuáticos. A continuación, se describe la metodología y los resultados de los análisis realizados por Dirección General Marítima (DIMAR) en microbiología.

En las estaciones oceanográficas se llevaron a cabo arrastres verticales 200-0 m y 800-600 m (donde fue posible dada la profundidad de la estación). En estos arrastres se utilizó un bongo de redes de fito- y zooplancton, para recolectar los diferentes tipos de muestras. Además, se realizaron arrastres oblicuos por popa de la plataforma al final de cada estación, luego de establecer el pico de fluorescencia por medio de medición con CTDO.

5.4. Meteorología Marina

Se registraron las condiciones meteorológicas superficiales permanentemente desde la estación instalada a bordo del buque ARC “20 de Julio” y también con mediciones puntuales en tierra desde algunas bases seleccionadas por el proyecto de investigación de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL).



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ►

Colombia, a través de su Programa Antártico Colombiano (PAC), se encuentra realizando importantes aportes a la investigación austral. Se pudo confirmar con las visitas a diferentes bases que el esfuerzo en materia de oceanografía en la península antártica es poco, realizado solo por algunos países como Estados Unidos de América, Rusia, Perú y, desde 2015, Colombia.

La importancia de estudiar los factores oceanográficos desde las diferentes disciplinas (física, química, biología y geología, entre otras) puede ser muy importante para poder entender la distribución de los diferentes parámetros ambientales no sólo de forma local, sino establecer sus conexiones con el resto del planeta a partir de la detección de cambios importantes.

En el crucero de investigación de la V Expedición Científica de Colombia a la Antártica “Almirante Campos” se contó con la presencia de veintitres (23) instituciones y once (11) proyectos de investigación en diferentes disciplinas, no sólo relacionadas con el océano, pudiendo resumir las actividades a continuación:

1. En oceanografía (física, química y biológica) se realizaron 17 estaciones con alrededor de 874 muestras de los diferentes parámetros.
2. En muestreo cercano a costa, se trabajó en siete (07) zonas alrededor de bases, realizando 37 estaciones y tomando alrededor de 160 muestras para análisis microbiológicos y químicos.
3. En mamíferos marinos, se realizaron once (11) salidas en bote, trece (13) biopsias, se tomaron 23 muestras de krill y se dedicaron más de 500 horas a avistamiento de especies.
4. En glaciología, se llevaron a cabo 29 estaciones oceanográficas, se instalaron tres (03) balizas con sensores de temperatura, seis (06) cámaras de fotogrametría y, además, se realizó un levantamiento batimétrico frente al glaciar Lange.
5. Para estudio relacionado con cambio climático, se hicieron 26 estaciones con perfilador de microestructura vertical y además 36 registros meteorológicos específicos para estudio de teleconexiones con diferentes fenómenos océano-atmosféricos.
6. Se realizó un levantamiento batimétrico multihaz de 174 km² en la Bahía de Wilhelmina, como aporte a la cartografía náutica del área en asocio con la oficina hidrográfica del Reino Unido (UKHO).

Teniendo en cuenta lo anterior, durante el tiempo que el buque ARC “20 de Julio” permaneció en la península antártica se tomaron alrededor de 1200 muestras y datos (los perfiles de parámetros físicos solo se están contabilizando como un dato, pero realmente son más, teniendo en cuenta la frecuencia de muestreo de CTDO y VMP). Al hacer un análisis de cantidad de muestras y datos obtenidos, se puede concluir que el crucero antártico realizado tiene un balance muy positivo, en cuanto a retorno de la inversión institucional de enviar un buque de la Armada de Colombia a esta misión. Esto, sin tener en cuenta los impactos a nivel nacional e internacional de los resultados de los estudios.



Cuantificando las actividades planeadas contra las ejecutadas, la V Expedición Científica de Colombia en la Antártica “Almirante Campos” arrojó un cumplimiento de un 80% de todas las actividades. Un alto porcentaje alcanzado por el trabajo conjunto del personal de investigadores y de la tripulación del buque ARC “20 de Julio”, comprometidos al máximo con la investigación antártica del país.



7. BIBLIOGRAFÍA ►

- Andrade, H., Gutiérrez, S., & Andrade C., H. (2013). Estado del medio ambiente marino y costero del Pacífico sudeste. Comisión Permanente del Pacífico Sur, Viña del Mar, Chile.
- Boltovskoy, D. (1981). El Atlántico Suroccidental. En Atlas del zooplancton del Atlántico Suroccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino (págs. 219-254). Mar del Plata: Publicación especial INIDEP.
- Etnoyer, P., Cairns, S., Sanchez, J., Reed, J., Lopez, J., Schroeder, W., . . . Bruckner, A. (2006). Deep-sea coral collection protocols. NOAA technical memorandum NMFS-OPR-28, 53. Silver Springs, MD.
- Farman, J., Gardiner, B., & Shanklin, J. (1985). Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal ClO_x/NO_x interaction. *Nature*, 315(16), 207-210.
- Gordon, A., Mensch, M., Dong, Z., Smethie, W., & Bettencourt, J. (2000). Deep and bottom water of the Bransfield Strait eastern and central basins . *Journal of Geophysical Research*, 11,337 - 11,346.
- Gutiérrez, G. (2018). Informe de cruceo IV Expedición Científica de Colombia la Antártica "Almirante Tono".
- Huneke, W., Huhn, O., & Schröder, M. (2016). Water masses in the Bransfield Strait and adjacent seas - austral summer 2013. *Polar Biology*, 789-798.
- Lonin, S. (2015). Un modelo hidrodinámico del estrecho de Gerlache (Antártida) para el verano del hemisferio sur. *Boletín Científico CIOH*(33), 145-167.
- Molares, R. (2015). Primera Expedición Científica de Colombia en la Antártida - Reporte de Cruceo. Cartagena: Dirección General Marítima.
- Molina, M., & Rowland, F. (1974). Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atmospheric catalysed destruction of ozone. *Nature*, 249, 810-812.
- Patterson, C. (1965). Contaminated and natural lead environments of man. *Archives of Environmental Health: an international journal*, 11(3), 344-360.
- Smith, W., & Sadwell, D. (1997). Global sea floor topography from satellite altimetry and ship depth soundings. *Science*, 277, 1956 - 1962.



Torres, R. M.-S. (2017). Informe Final Crucero Expedición de Colombia a la Antártida 2016-2017.
 Cartagena: Dirección General Marítima.

Anexo A. Informe Resumido de Crucero

BUQUE Indíquese el nombre completo y el distintivo de llamado por radio internacional del buque desde donde se recopilaron los datos, aclarando el tipo de buque, por ejemplo, buque de investigación, buque que colabora ocasionalmente, buque de reconocimiento naval, etc. El distintivo de llamado puede consultarse en la base de datos internacional: <i>Particulars of Ship stations</i> - ITU			
Nombre del buque:	ARC 20 DE JULIO	Distintivo llamado:	de 5KMK
Tipo de buque:	OCEANIC PATROL VESSEL		
No. / NOMBRE DEL CRUCERO Indíquese el número, nombre o sigla particular asignada al crucero (o al tramo del crucero, si procede)			
V EXPEDICIÓN CIENTÍFICA DE COLOMBIA A LA ANTÁRTICA			
PERIODO DEL CRUCERO Fecha de inicio y de finalización del crucero.			
Comenzó	2018-11-20 AAAA-MM-DD	Terminó	2019-02-21 AAAA-MM-DD
PUERTO DE PARTIDA Nombre del puerto de salida del crucero oceanográfico.	BARRANQUILLA, ATLÁNTICO, COLOMBIA		
PUERTO DE LLEGADA Nombre del puerto de salida del crucero oceanográfico.	BAHÍA MÁLAGA, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA.		
ENTIDAD RESPONSABLE Indíquense el nombre y la dirección de la entidad/institución responsable de la coordinación de la planificación científica del crucero.			
Nombre	COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCEANO – CCO		
Dirección	Carrera 86 #51 - 66 Oficina 306 Edificio World Business Center - WBC Bogotá D.C. - Colombia		
País	COLOMBIA		
CIENTÍFICO(S) JEFE(S) Indíquense el nombre, rol y la entidad a la que pertenece la(s) persona(s) encargada(s) del trabajo científico durante el crucero. (Ej. Jefe de crucero)			
Julio César Monroy Silvera	Jefe de Crucero	Dirección General Marítima	
OBJETIVOS Y BREVE DESCRIPCIÓN DEL CRUCERO Describa el propósito y la naturaleza del crucero a fin de dar a conocer el contexto en cual se recopilaron los datos.			
Llevar a cabo la fase de campo de los proyectos de investigación aprobados para ser parte de la V Expedición Científica de Colombia a la Antártica "Almirante Campos", entre el Océano Pacífico colombiano y la Península Antártica.			
PROYECTO (SI APLICA) si el crucero forma parte de un proyecto (expedición o programa) cooperativo de mayor escala, indíquense el nombre del proyecto y el de la organización encargada de coordinar el proyecto.			
Nombre proyecto/programa/expedición	del	PROGRAMA ANTÁRTICO COLOMBIANO	
Organismo de coordinación	COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCEANO		
INVESTIGADORES PRINCIPALES Indíquense el nombre, institución y dirección electrónica de los Investigadores Principales responsables de los datos recopilados durante el crucero, y que pueden ser consultados para obtener más información acerca de los datos. La letra asignada a continuación a cada uno de los Investigadores Principales se utiliza en las páginas 2 y 3, bajo el epígrafe "IP", para identificar los conjuntos de datos de los cuales es responsable.			



A.	Cristian Arzuza Monterosa	DIMAR – CIOH	
B.			

AMARRADEROS, DISPOSITIVOS FONDEADOS Y SISTEMAS DE DERIVA

Esta sección debe utilizarse para reportar información sobre los amarraderos, dispositivos montados en el fondo y sistemas de deriva (en superficie y en profundidad) que se hayan instalado o lanzado, y recuperado durante el crucero, asignando una entrada por separado. Para los sistemas de deriva, indiquense sólo las posiciones donde fueron lanzados. Esta sección puede utilizarse además para reportar datos recopilados o que se recopilarán en estaciones fijas a fin de constituir “series de tiempo”.

IP Véase al inicio de la página	POSICIÓN APROXIMADA		TIPO DE DATO Códigos del Anexo A	DESCRIPCIÓN
	LATITUD Grados decimales	LONGITUD Grados decimales		
				Identifíquese, según proceda, la instrumentación y cantidad de instrumentos, los parámetros medidos y a qué profundidad, si han sido instalados, lanzados y/o recuperados, y los identificadores o nombres oficiales dados al sitio.

RESUMEN DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS Y LAS MUESTRAS RECOGIDAS

Con excepción de los datos ya descritos en la página 2 bajo el epígrafe “Amarraderos, dispositivos montados en el fondo y sistemas a la deriva”, debe figurar en esta sección un resumen de todos los datos recopilados en el crucero, ya sean mediciones (por ejemplo, temperatura, salinidad) o muestras (por ejemplo, testigos, arrastre de redes).

Cada conjunto distinto y coherente de mediciones o muestras ha de figurar en un apartado. Deben distinguirse claramente los diferentes modos de recopilar los datos (por ejemplo, perfiles verticales por oposición a mediciones en ruta), al igual que las técnicas de medición o muestreo que suponen precisiones o definiciones espaciales/temporales netamente diferentes. Así, por ejemplo, se registrarían por separado para i) calados de batitermógrafo, ii) estaciones de botellas de agua, iii) lanzamientos de CTD, iv) CTD remolcado, v) perfilador de CTD remolcado, vi) mediciones de toma de agua superficial, etc.

Cada registro de conjunto de datos debe comenzar en una línea nueva; su descripción puede extenderse varias líneas si es necesario.

No.: para cada conjunto de datos, indiquense la cantidad estimada de datos recopilados expresada en número de: “estaciones”; “millas de recorrido” “días de registro”; “testigos obtenidos”; “arrastres de redes”; “ascenso de globos”, o cualquier unidad que sea más apropiada para los datos. La cantidad debe consignarse debajo de “No

UNIDADES: Corresponde a la unidad de medida. Debe indicarse en texto sin cifrar debajo de “UNIDADES”.

PI Véase al inicio de la página	No Estaciones	UNIDAD DE MEDIDA	TIPO DE DATO Códigos del Anexo A	DESCRIPCIÓN
				Identifíquese, según proceda, la naturaleza de los datos y de los instrumentos/dispositivos de muestreo y enumérense los parámetros medidos. Inclúyase toda información complementaria que convenga, por ejemplo, perfiles verticales u horizontales, profundidad, registro continuo o muestras discretas, etc. Respecto a las muestras recogidas para análisis en tierra, indiquese el tipo de análisis previsto, es decir, la finalidad para la cual se obtuvieron las muestras.
A	19	[db]	H10	Mediciones de presión en la columna de agua entre 1m hasta la profundidad máxima promedio 400m, utilizando el instrumento CTDO SBE 19plus.
A	19	[°C]	H10	Mediciones de temperatura en la columna de agua entre 1m hasta la profundidad máxima promedio 400m, utilizando el instrumento CTDO SBE 19plus.
A	19	[mS/cm]	H10	Mediciones de conductividad en la columna de agua entre 1m hasta la profundidad máxima promedio 400m, utilizando el instrumento CTDO SBE 19plus.
B	19	[mg/l]	H10	Mediciones de oxígeno en la columna de agua entre 1m hasta la profundidad máxima promedio 400m, utilizando el instrumento CTDO SBE 19plus.
B	19	[PSU]	H10	Mediciones de temperatura en la columna de agua entre 1m hasta la profundidad máxima promedio 400m, utilizando el instrumento CTDO SBE 19plus.

CARTA DE DERROTAS

Inserte la imagen de la carta de derrota de la expedición en el siguiente recuadro.

ÁREA(S) OCEÁNICA(S) GENERAL(ES)

Indíquese los nombres de los océanos y/o mares en que se recogieron datos durante el crucero, utilizando los nombres reconocidos por la Oficina Hidrográfica Internacional, en su Publicación Especial No. 23 “límites de los océanos y de los mares” (Anexo B del Formato “Informe Resumido de Crucero”).

Península Antártica, Estrechos Bransfield y Gerlache.

ÁREAS OCEÁNICAS ESPECÍFICAS

Si las actividades del crucero se concentraron en un área específica (o en varias áreas específicas) del océano o mar, describa dicha(s) área(s).



<p>Código del área Cite aquí el número de cada recuadro de la tabla del "Anexo C" del formato "Informe Resumido de Crucero", que cubre el área en la cual se obtuvieron los datos o muestras.</p>	<p>522, 379, 308.</p>	
<p>Descripción del área En esta descripción pueden incluirse referencias a áreas geográficas locales, a accidentes del fondo marino, o a coordenadas geográficas.</p>	<p>Términos descriptivos Incluya la lista de palabras claves de lugar separados por comas</p>	<p>Península Antártica, océano Pacífico sudeste</p>
	<p>Envolvente geográfico Posiciones de los puntos extremos del área en la cual se recopilaban los datos o las muestras. Se expresa en grados decimales, separados por comas en el siguiente orden: Límite de latitud sur (S), límite de latitud norte (N), límite de longitud este (E), Límite de longitud oeste (W).</p>	

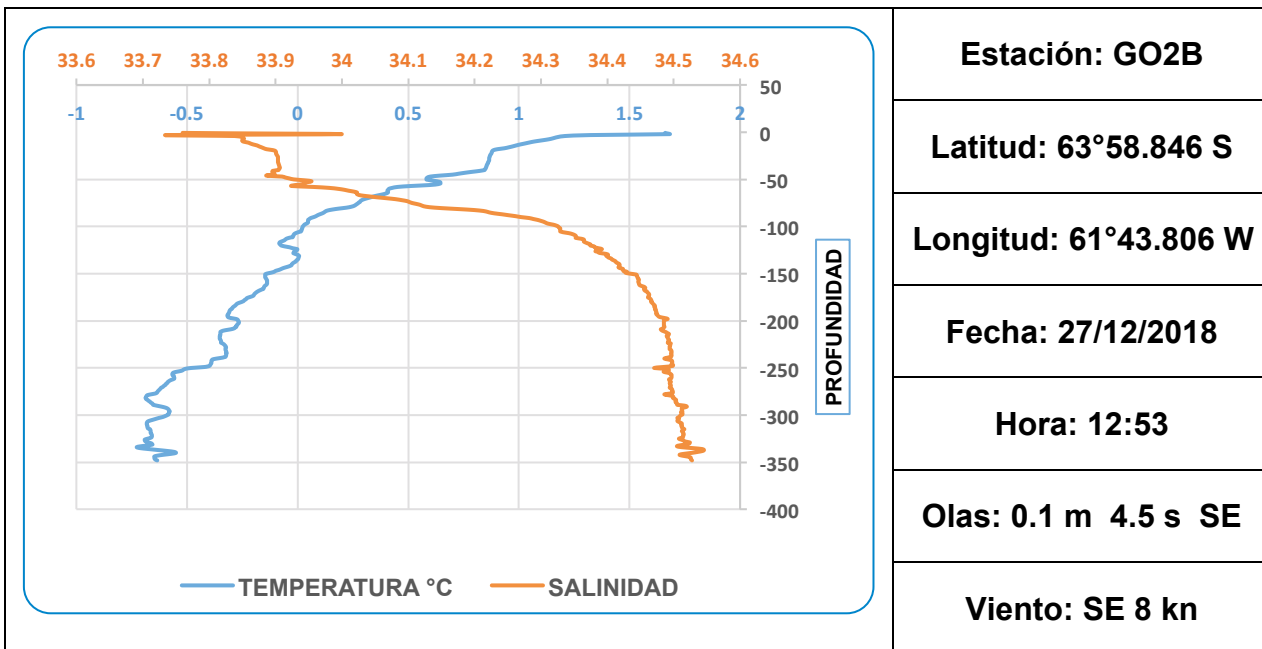
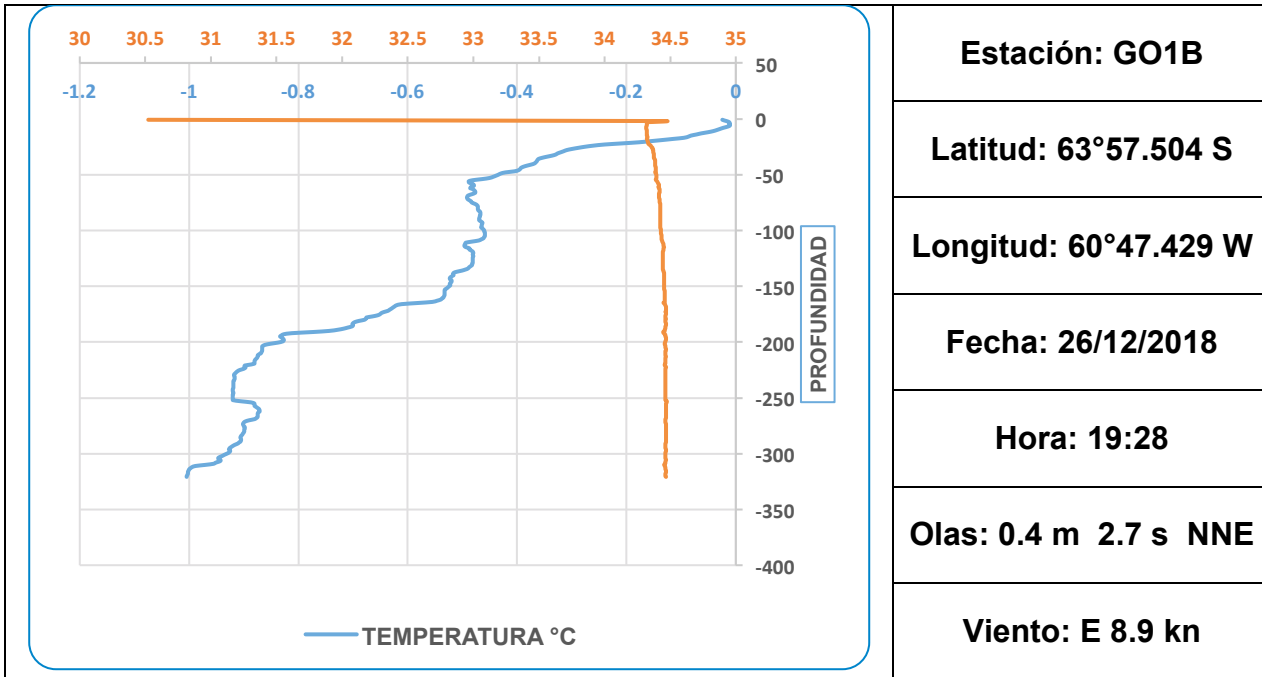


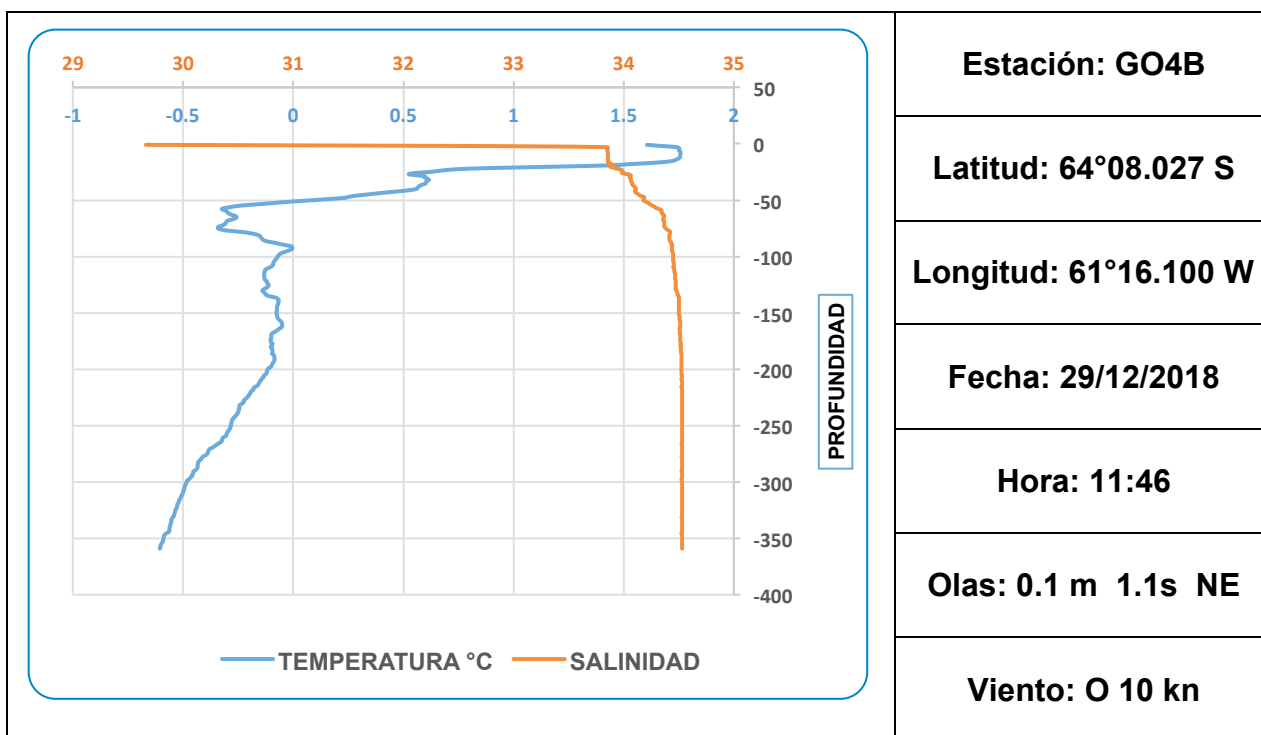
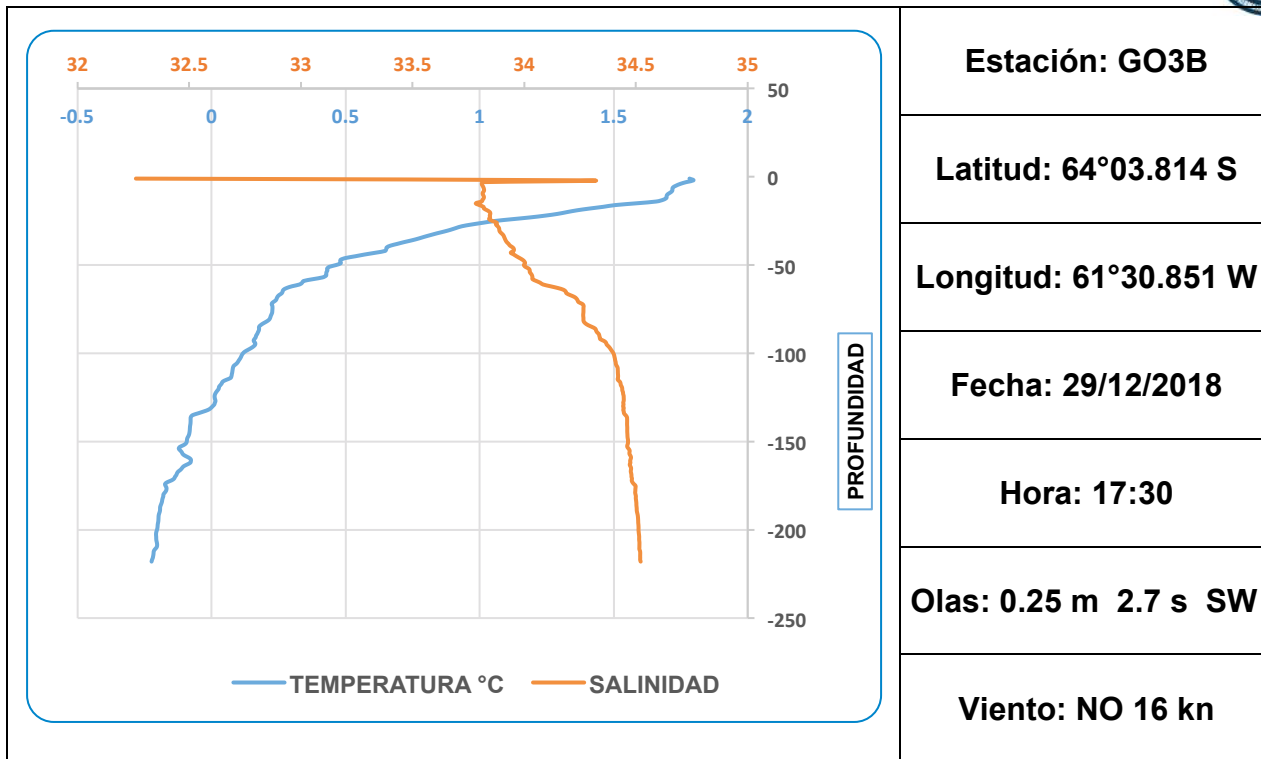
Anexo B. Registro fotográfico de la expedición

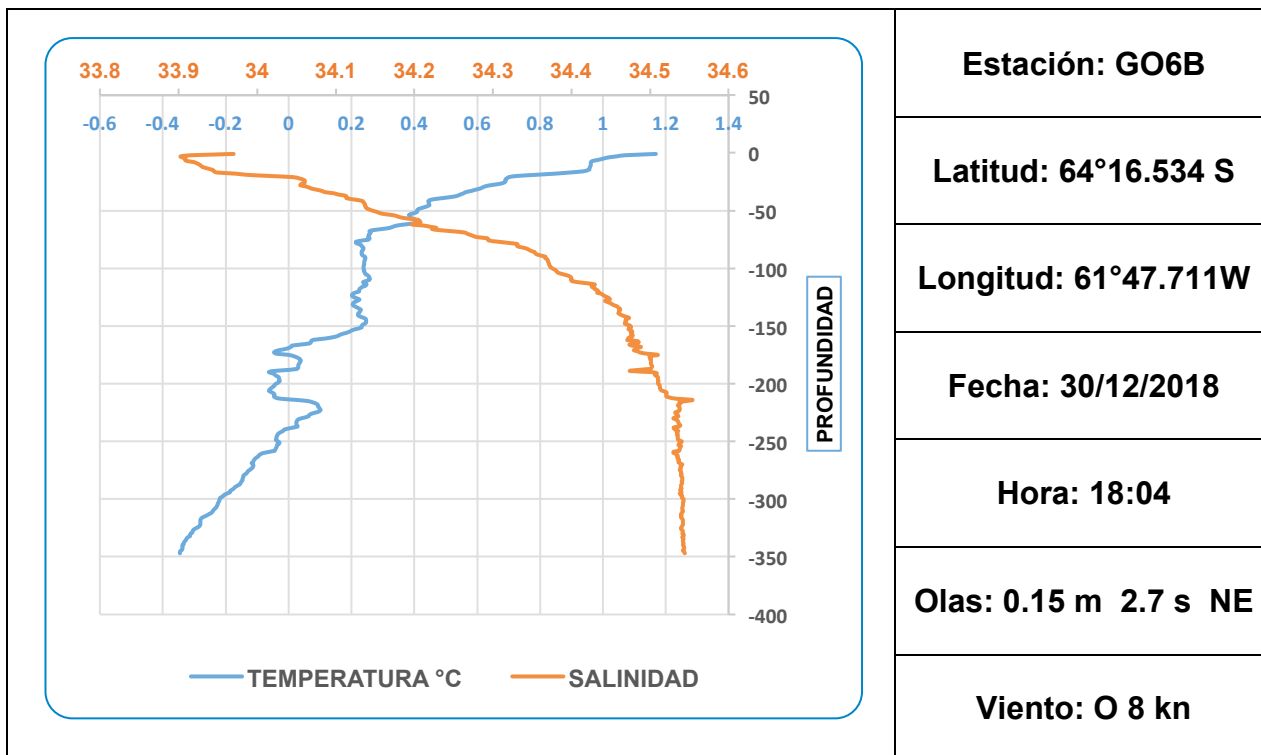
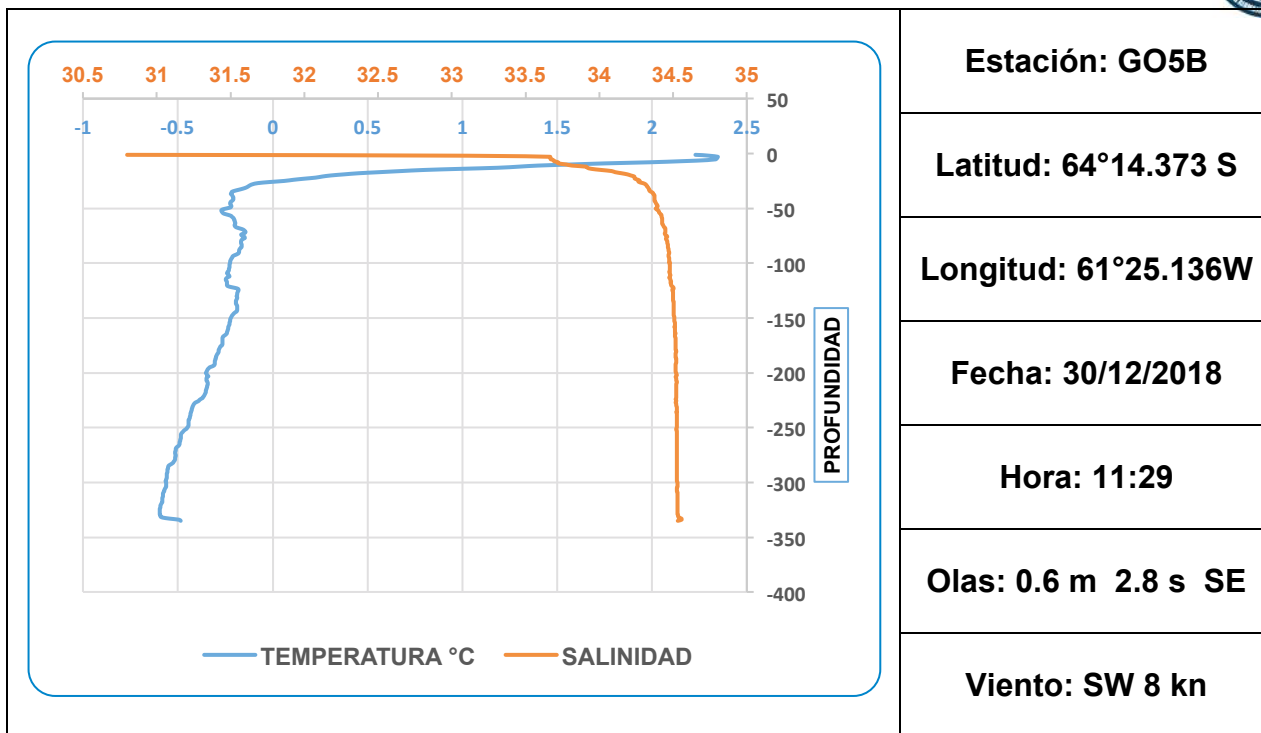


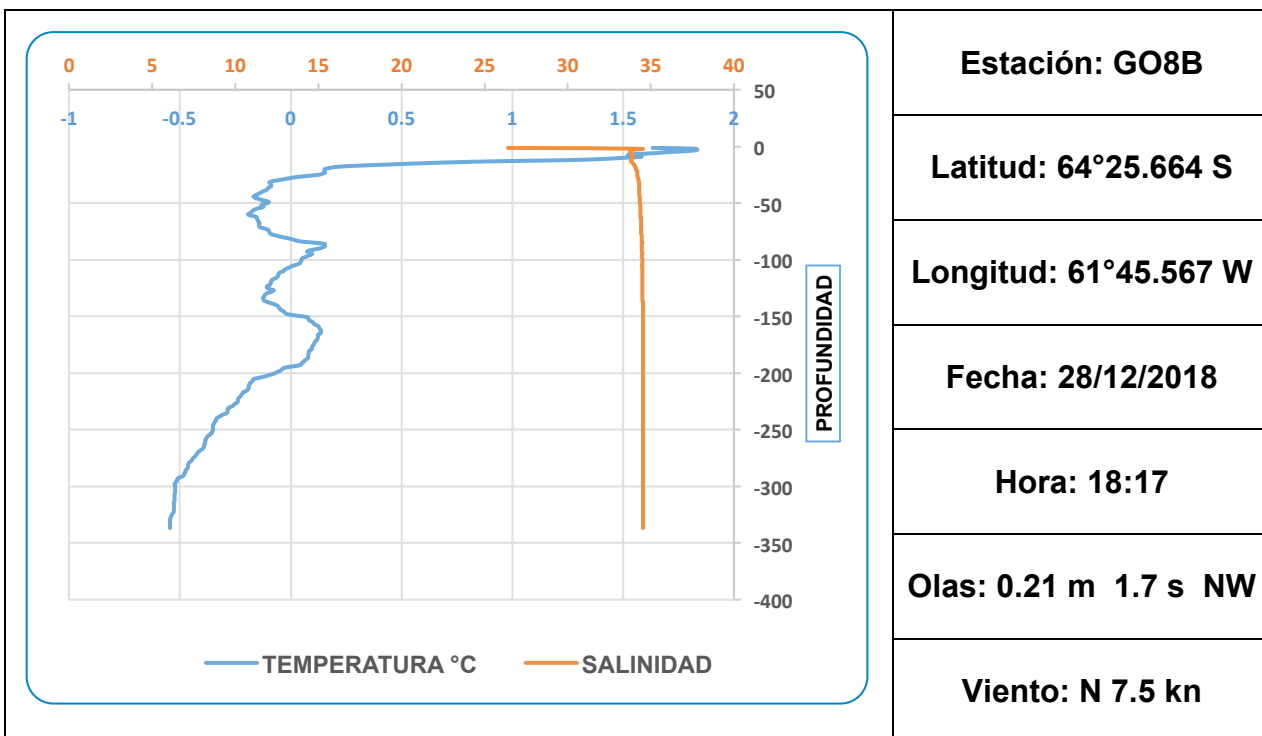
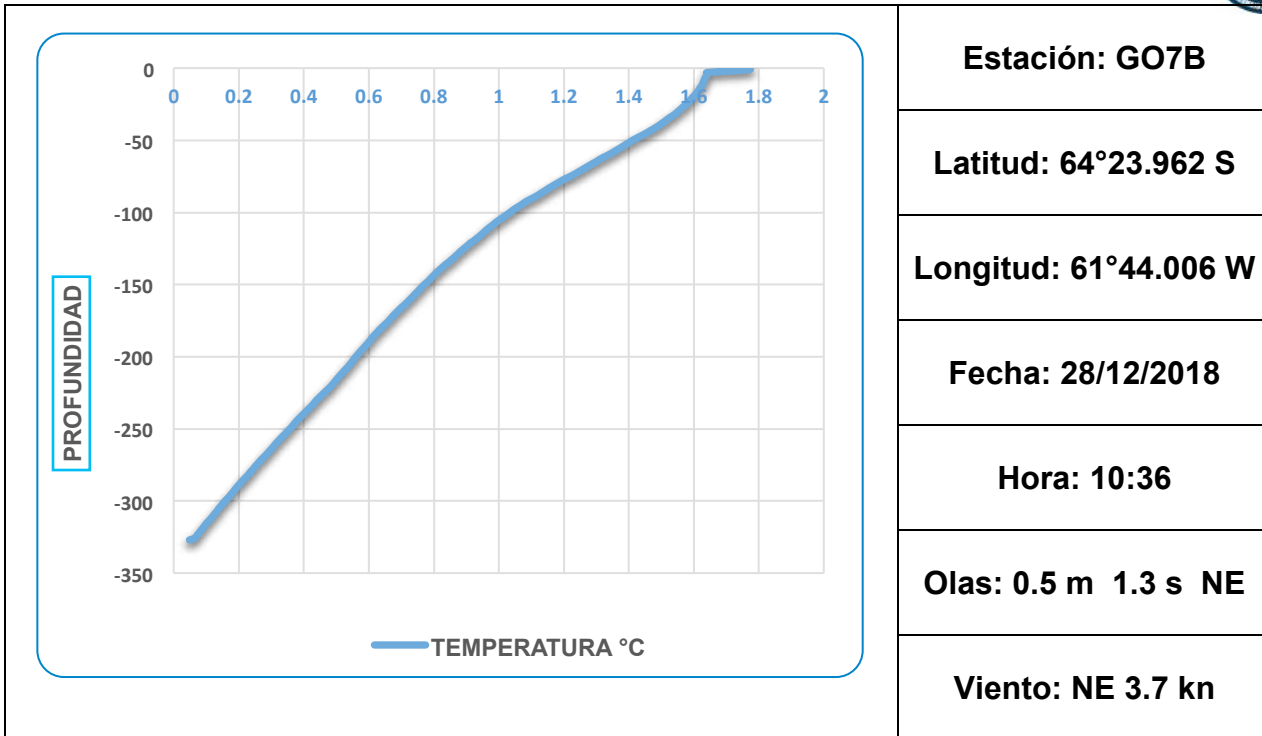


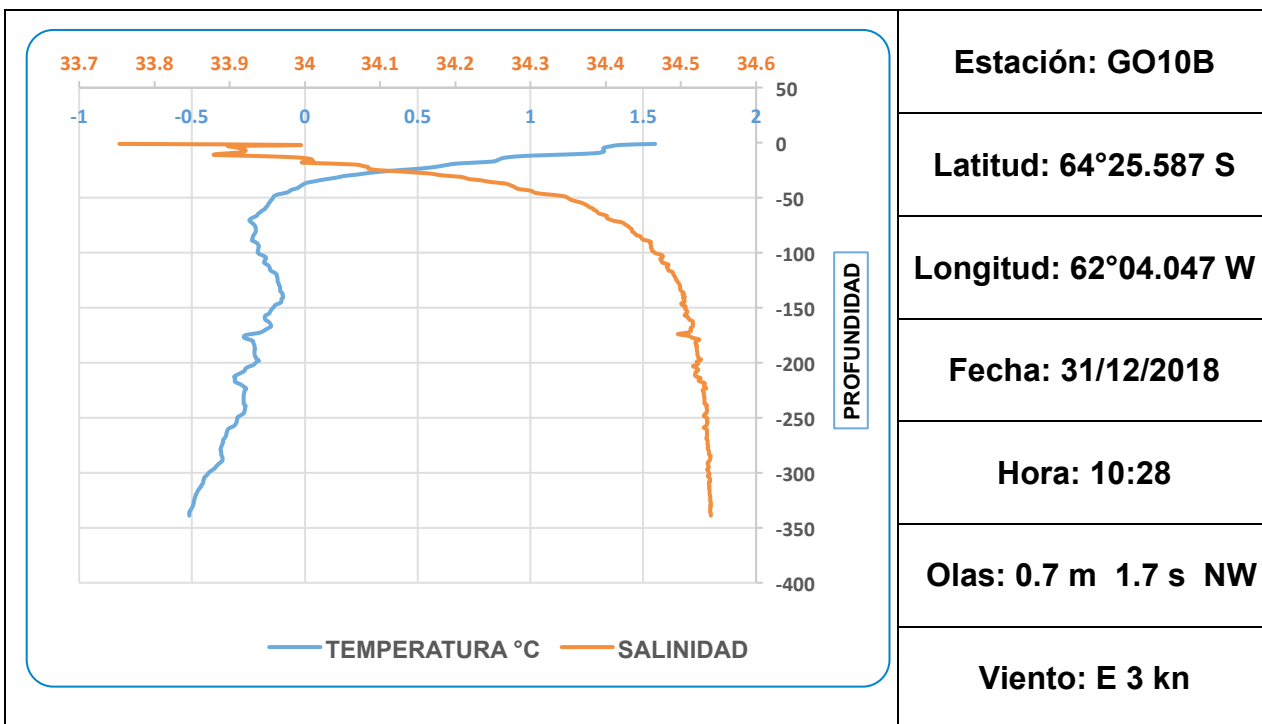
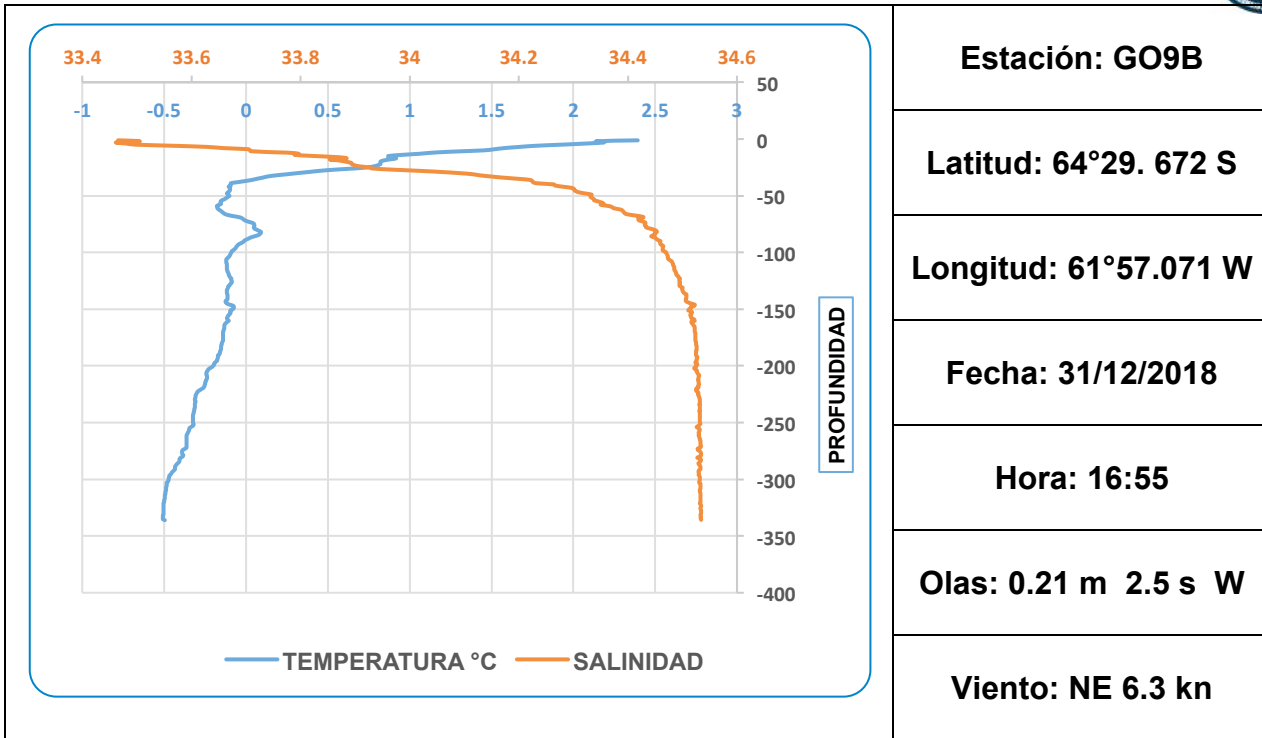
Anexo C. Resumen de estaciones muestreadas

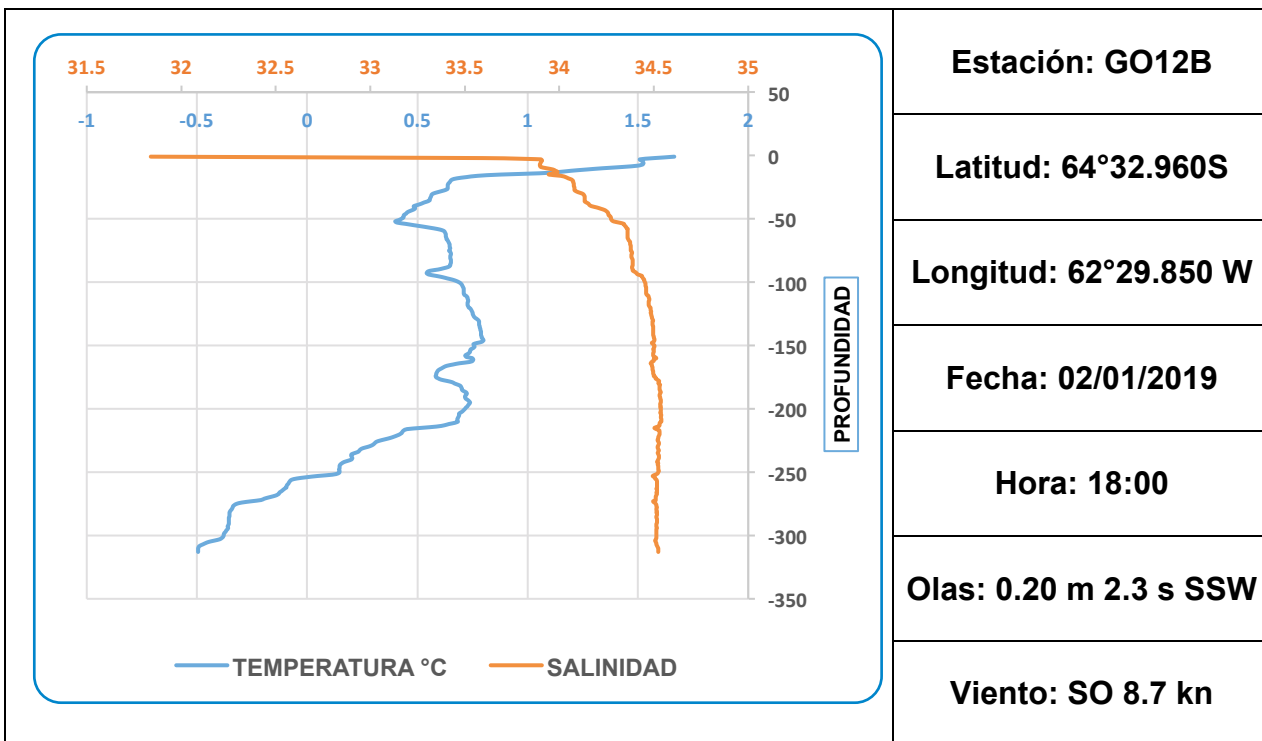
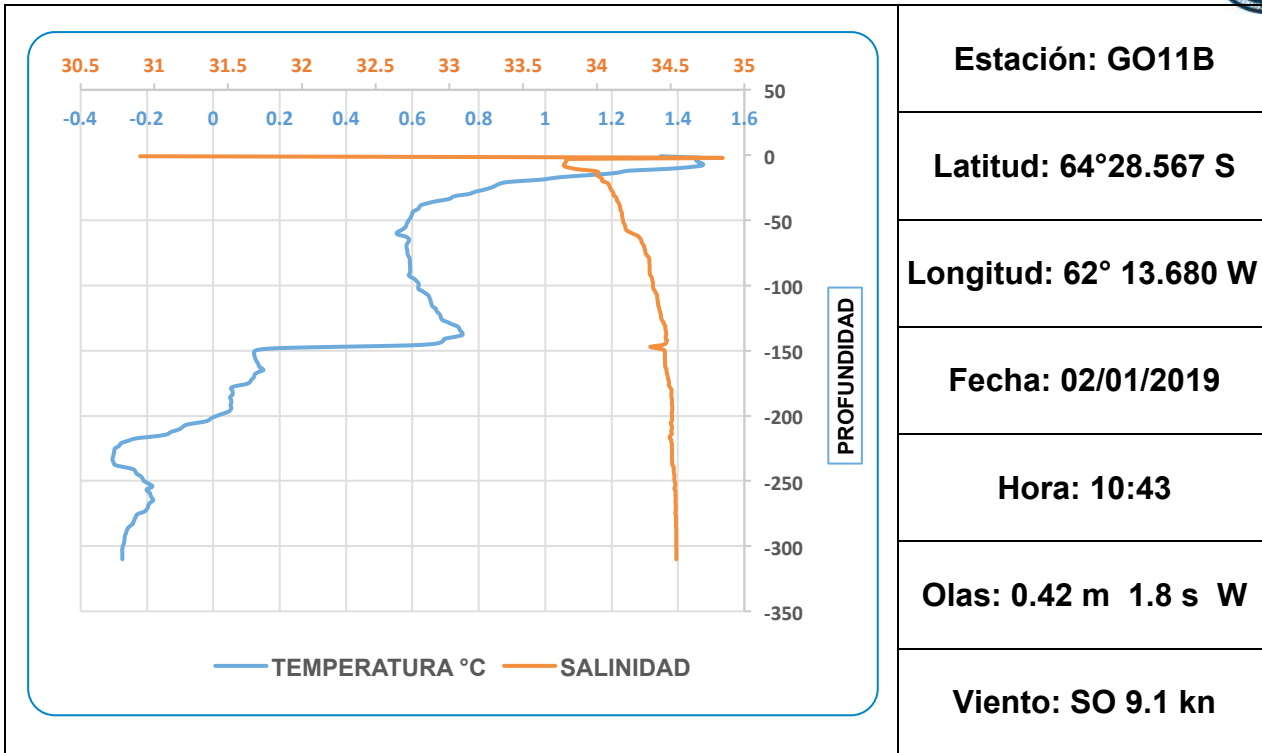


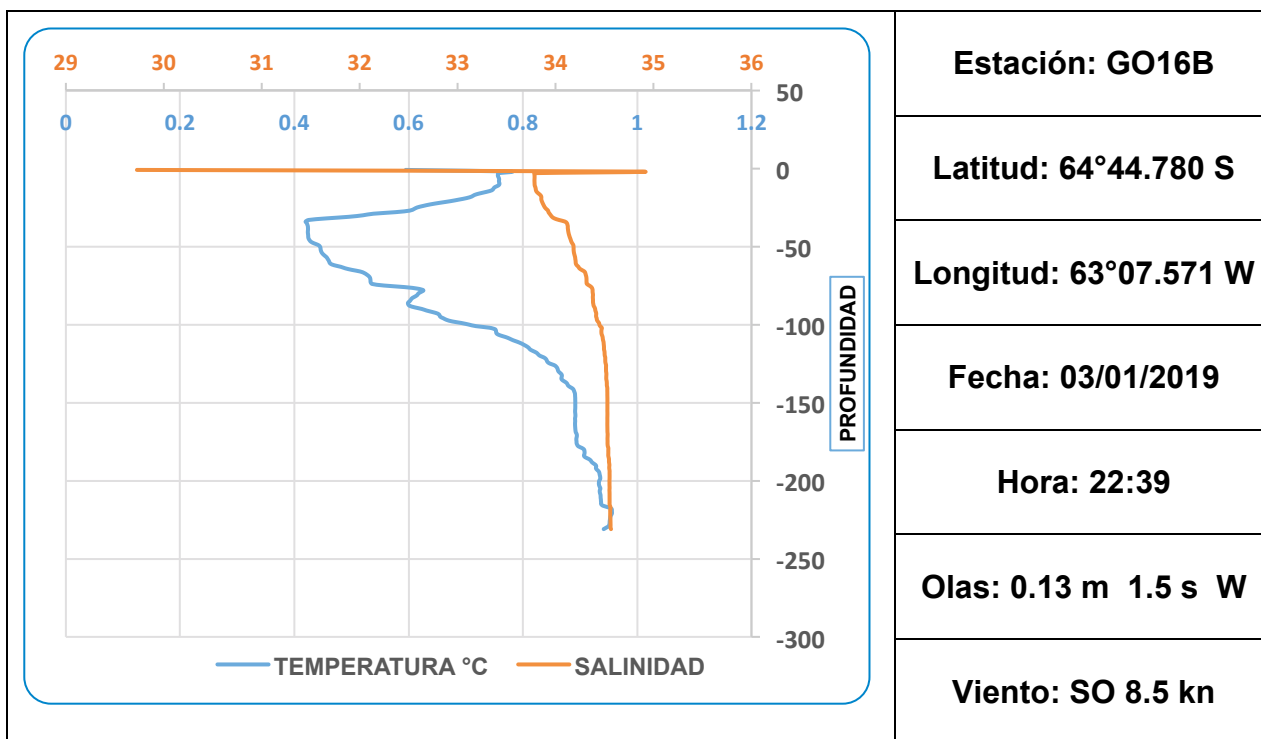
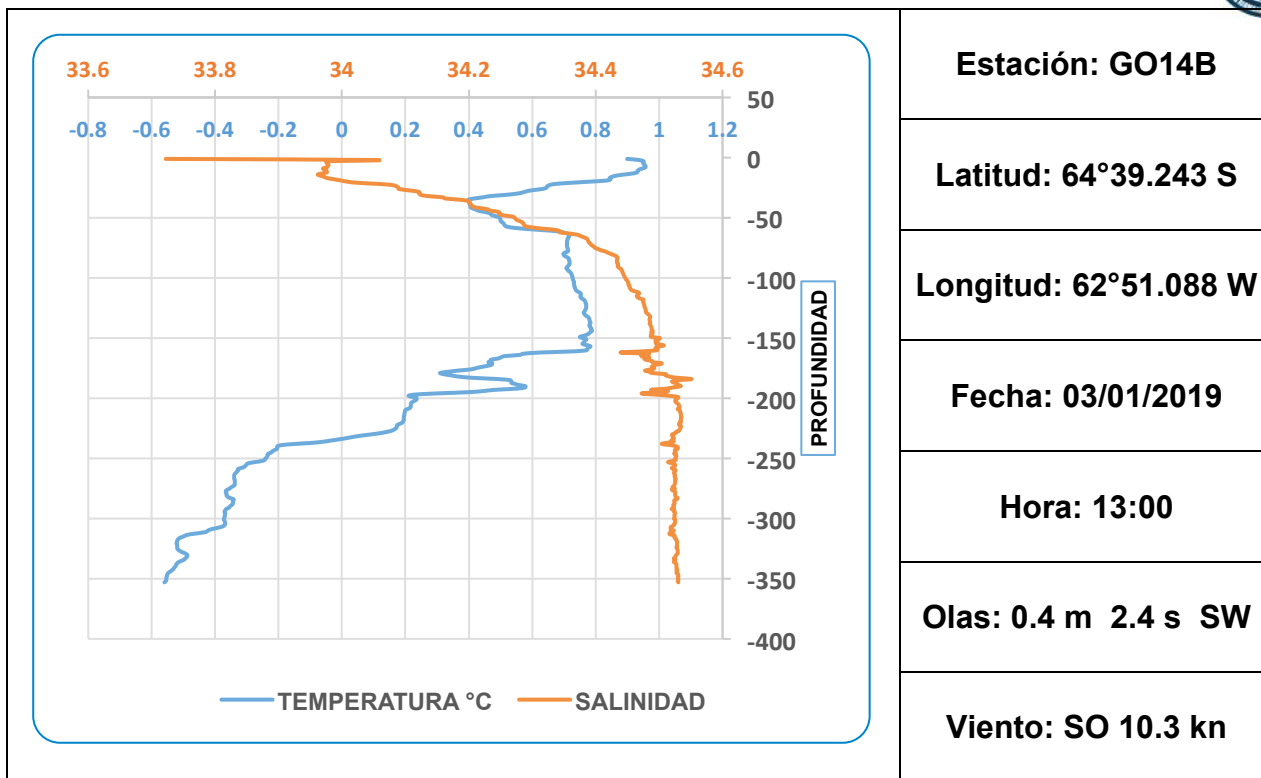


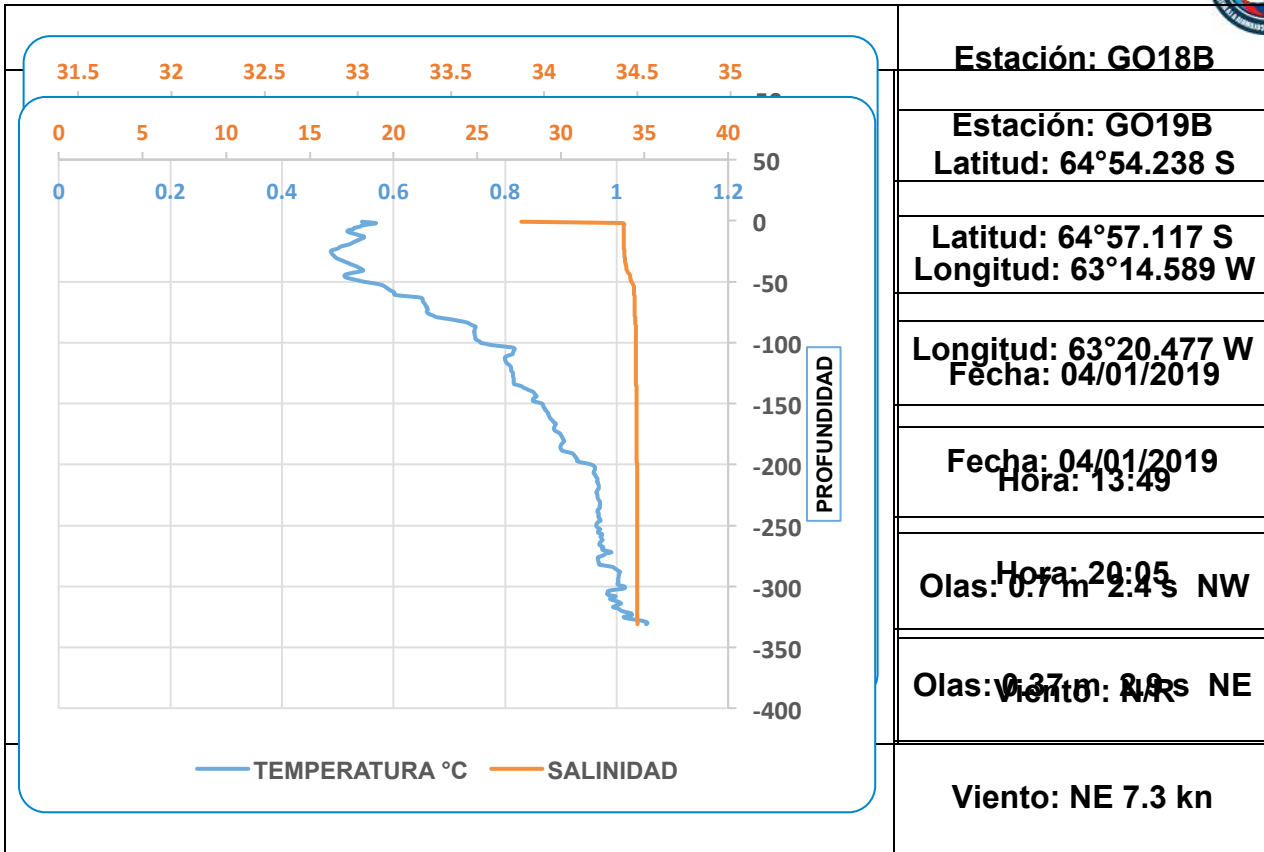














Anexo D. Lista de la tripulación del buque que participó en la expedición

No.	Grado	Apellidos y Nombres	Cargo
1	CN	DIAZ FLOREZ FERNANDO ANTONIO	COMANDANTE
2	CF	DAM TOUS ADELMO JULIO	SEGUNDO COMANDANTE
3	CC	RIOS ANGULO WILSON ANDRES	JEFE DEPTO OPERACIONES
4	TN	GUTIERREZ LOZANO JESÚS ALBERTO	JEFE DEPTO INGENIERIA
5	TN	TORRES QUIROGA JORGE CAMILO	JEFE DEPTO ARMAMENTO
6	TK	ORTIZ TORRES JOSÉ JHONATAN	JEFE DEPTO LOGISTICA
7	TF	MENDEZ RAMIREZ MAIKOL ESTIVEN	JEFE DIVISIÓN NAVEGACIÓN
8	TK	IBAÑEZ GIL JOSÉ LUIS	JEFE DIVISIÓN CIC
9	TK	OSPINA LOAIZA DANIELA	JEFE DIV. COMUNICACIONES
10	TK	ARMESTO RUEDA PAMELA	AY. DIVISIÓN NAVEGACIÓN
11	SJ	PINEDO ATENCIO NESTOR ANTONIO	NAVEGANTE
12	S1	ORTIZ CANTILLO FABIO	NAVEGANTE
13	S2	PAREDES GONZALEZ RAMIRO JOSÉ	NAVEGANTE
14	S2	RENTERIA FLOREZ ANDRES FELIPE	RADARISTA
15	MA2	MOLINA BARON BRANDON STIVEN	RADARISTA
16	MA2	JIMENEZ SALDAÑA NICOLAS FELIPE	ELECTRONICO
17	S2	MEJIA BRACAMONTE ORLANDO YAJIM	RADIOOPERADOR
18	MA2	ARENAS GOMEZ GERARDO ENRIQUE	
19	MA2	HERRAN SALAZAR BRANDON ESTIBEN	ELECTRONICO
20	TF	BECERRA SOSA ANGELA ROCIO	JEFE DIVISIÓN PROPULSIÓN
21	TK	ALVAREZ DIAZ JULIANA PATRICIA	JEFE DIVISIÓN AUXILIARES
22	TK	GUERRERO MANTILLA DIEGO ARMANDO	JEFE SEC. CONTROL AVERIAS
23	S1	SIERRA MOLANO JOSÉ DE LOS SANTOS	JEFE DE MAQUINAS
24	S2	PEREZ NOGUERA ESTIWAR ESTIC	MOTORISTA
25	S2	JIMENEZ ROCHA RONALD FERNANDO	MOTORISTA
26	S2	HERRERA MIER YAIR ANDRÉS	ELECTRICISTA - BUZO
27	S3	RUIZ PINO LEONARDO	ELECTRICISTA
28	MA1	ACOSTA BARRIOS JESÚS ENRIQUE	ELECTRICISTA
29	MA2	CALDERON SUAREZ JHOAN SEBASTIAN	TRIPULANTE GAEM
30	S3	FLOREZ SALCEDO LEONARDO FABIO	REFRIGERADOR
31	MA2	HERRERA CASTILLO HEIDER ERICK	REFRIGERADOR
32	MA2	GONZALEZ PRASCA ANDRES FELIPE	REFRIGERADOR
33	TF	RODRIGUEZ URBINA JOSE MANUEL	JEFE DIVISIÓN ARTILLERIA
34	TK	HERNANDEZ FERNANDEZ DANIEL FRANCISCO	JEFE DIVISIÓN CUBIERTA
35	TK	DIAZ BARRERA SEBASTIAN	AY. JEFE DIVISIÓN CUBIERTA
36	S1	CAUSADO NAVARRO JHOEL ENRIQUE	CONTRAMAESTRE DE CARGO
37	S3	TORRES CANTILLO EZEQUIEL	CONTRAMAESTRE
38	S3	CASTRO CASTRO KEVIN HERNAN	CONTRAMAESTRE
39	S3	VERGARA IBARRA FRANCISCO ANTONIO	CONTRAMAESTRE
40	MA2	CORCHO PEREZ GIL EDUARDO	CONTRAMAESTRE
41	MA2	VERGARA GALINDO DANIEL ANDRES	CONTRAMAESTRE
42	MA2	CORTES CUPITRE JAIR	CONTRAMAESTRE
43	MA2	GARCIA CERVANTES FERNEY	CONTRAMAESTRE
44	S2	JIMENEZ RODRIGUEZ ALBERTO ENRIQUE	ARTILLERO
45	S3	ZUÑIGA CARRILLO KENNY ENRIQUE	ARTILLERO
46	S2	ALVAREZ ARROYO FABIO ANDRÉS	MAESTRO DE ARMAS
47	S2	GONZALEZ SALGADO IVAN ALBERTO	MAYORDOMO
48	MA1	JAIMES MANOSALVA DAVIES YESID	ENFERMERO - BUZO
49	MA2	NAVARRO ORTEGA LUIS FELPE	CANTINERO
50	IMP	LORA TEHERAN ROBERT ANTONIO	TANQUE
51	S2	SALAS MALDONADO JAVIER ENRIQUE	COCINERO

