

Perú

Avances del estudio de la circulación oceánica alrededor de las islas Shetland del sur y su conexión con eventos el Niño y la Niña frente a la Costa Peruana

mruidias@dhm.mil.pe

ANTECEDENTES Y PROPÓSITO

La DIHIDRONAV ejecuta desde el verano austral 2018–2019 un proyecto de once (11) años para caracterizar la circulación oceánica en torno a las Islas Shetland del Sur e Isla Elefante y su conexión con los procesos frente a la costa peruana, particularmente la variabilidad asociada al El Niño–Oscilación del Sur (ENOS). El objetivo es consolidar una serie temporal física-química y de corrientes que permita vincular la dinámica del sector norte de la Península Antártica con teleconexiones en el Pacífico Sur oriental, aportando insumos para la comprensión regional del clima y la oceanografía operacional.

ENFOQUE Y METODOLOGÍA

El diseño contempla observaciones desde superficie hasta 1000 m mediante CTD+OD y muestreo discreto con Roseta (24 Niskin), perfiles underway-CTD (UCTD) hasta 500 m durante tránsito, ADCP de casco (38 y 300 kHz) hasta ~500 m para corrientes, termosalinógrafo para capa superficial y estación meteorológica automática para variables atmosféricas. Las series son complementadas con transmisión VOS a redes globales y posterior análisis de laboratorio (nutrientes, salinidad, oxígeno disuelto, pH) y tratamiento de señales para identificación de masas de agua y campos de circulación.

COBERTURA Y EJECUCIÓN EN ANTAR XXXI (2024–2025)

Derrota y ventanas: Zarpe del Callao (19/11/2024); arribo inicial a ECAMP (07/12/2024) para apoyo logístico y despliegue de científicos; crucero oceanográfico del 10 al 31/12/2024 en torno a las Shetland del Sur/Estrecho de Bransfield.

Plan de estaciones: 45 estaciones programadas; 44 ejecutadas (1 cancelada por hielo marino en Estación N.º 24, 62°45.864'S–54°17.4'W).

Muestreos y datos: 489 muestras para nutrientes, oxígeno disuelto, salinidad y pH. Perfiles CTD hasta 1000 m; UCTD durante tránsito hasta 500 m; ADCP 38/300 kHz para corrientes; registro continuo de TSG y meteorología.

Condiciones ambientales: Predominaron condiciones meteo-oceanográficas favorables; limitación glaciológica localizada en el sector sur del Bransfield (campo de hielo ~8 mn), consistente con inicio temprano del verano austral.

RESULTADOS Y HALLAZGOS PRELIMINARES

· **Meteorología:** Temperatura del aire 3 a –2 °C; presión 985–1013 mbar con núcleos altos/bajos móviles.

- **TSM y contexto ENOS:** Con condiciones neutrales de gran escala, la TSM fue $<0\text{ }^{\circ}\text{C}$ al este y $>0\text{ }^{\circ}\text{C}$ al oeste del Bransfield, más fría que los últimos cinco años (escenario 2019–2023).
- **Circulación superficial/subsuperficial:** Al NE de Shetland la corriente dominante fue hacia el NE ($\approx 0.3\text{--}0.5\text{ m/s}$); adyacente a la Península Antártica el flujo tendió al SO ($\approx 0.1\text{--}0.3\text{ m/s}$), con aceleración en la boca norte hacia el Mar de Weddell. Estas magnitudes fueron ligeramente menores a registros de campañas previas, aportando contraste estacional y sinótico para la serie 2018–2029.
- **Columna de agua:** Perfiles CTD evidenciaron estratificación superficial fría y halina, con intrusiones intermedias compatibles con AIA; la distribución vertical respalda el mapeo de frentes y giros mesoescalares del Bransfield.

GESTIÓN DE DATOS, LABORATORIO Y CRONOGRAMA DE PRODUCTOS

- **Curación y archivo:** Muestras etiquetadas, refrigeradas y transferidas al **Laboratorio Químico (DIHIDRONAV)** a su arribo a Callao para análisis de **nutrientes, salinidad, O_2 disuelto y pH**.
- **Procesamiento:** Programado para **2.º–3.º trimestre de 2025**, con **informe preliminar** para la Dirección de Asuntos Antárticos (RREE) y **informe final** estimado **septiembre–octubre de 2025**.
- **Interoperabilidad:** Flujo de datos **VOS/OMM** cumplido durante tránsito y operaciones, contribuyendo a bancos globales y a la validación cruzada de campos superficiales.

LECCIONES APRENDIDAS Y MEJORAS

- **Sincronía temporal de campañas:** La ejecución del crucero en **diciembre** (inicio del verano) difiere del patrón histórico de **enero–inicios de febrero**; se recomienda **mantener ventanas temporales comparables** para fortalecer la **consistencia interanual** de la serie.
- **Planificación glaciológica fina:** Incorporar **now-casts de hielo** y márgenes temporales para reposicionar estaciones ante bloqueos locales; mantener **planes alternos** para asegurar densidad espacial mínima.
- **Eficiencia multi-proyecto:** La coordinación con otros equipos de investigación en la misma cobertura espacial incrementó la **productividad de plataforma** y la ciencia conjunta; institucionalizar **paquetes de tareas paralelas**.

CONCLUSIONES

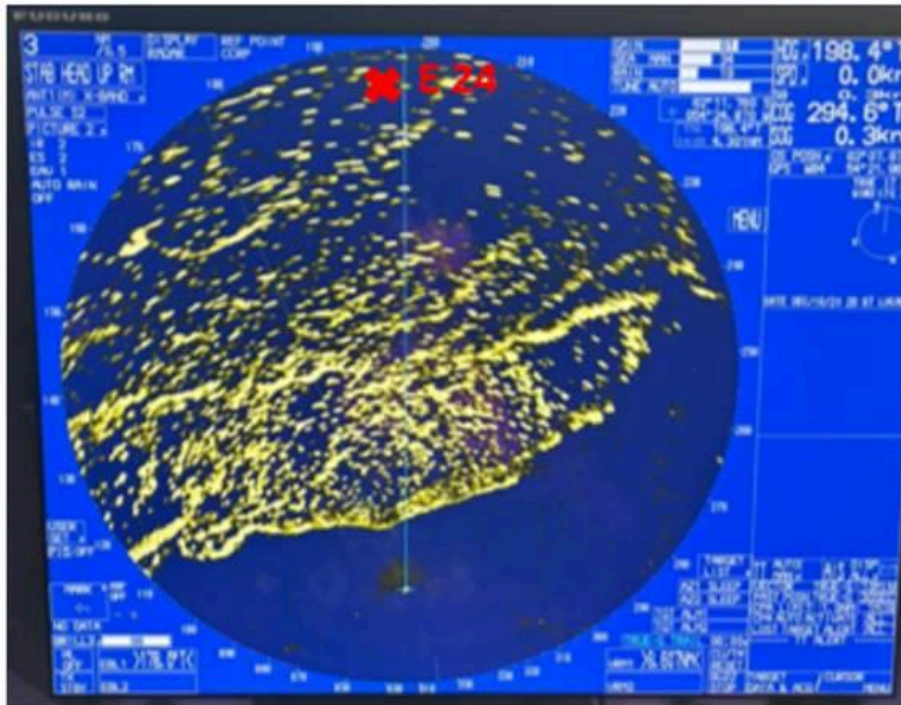
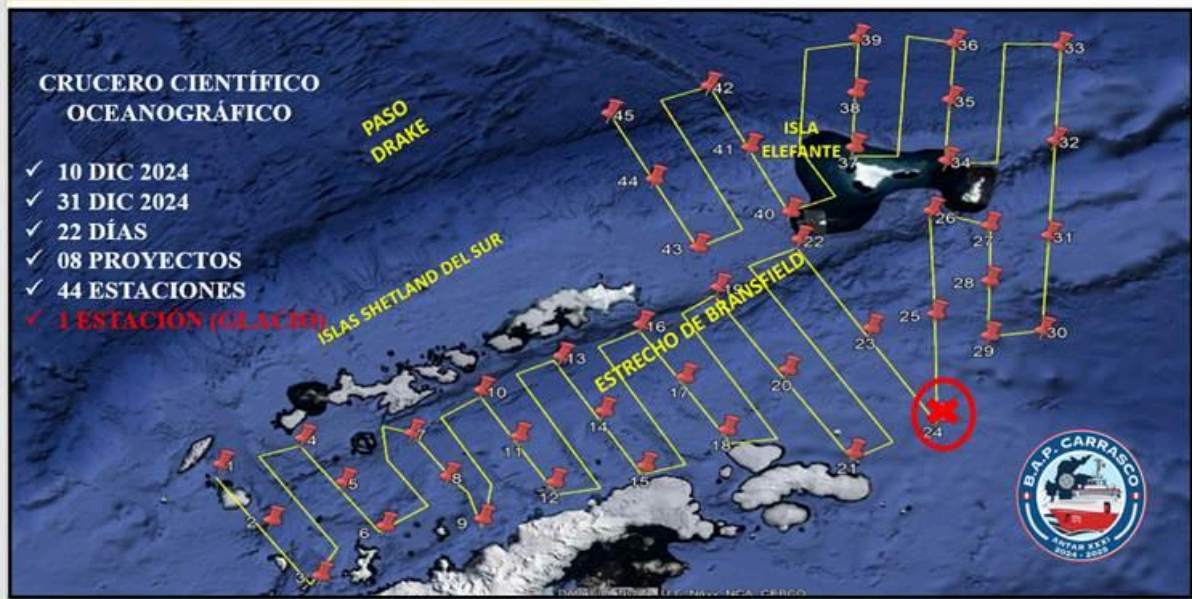
ANTAR XXXI consolidó la continuidad de la serie observacional 2018–2029 en el norte de la Península Antártica y aportó un conjunto robusto de perfiles físico-químicos, corrientes y meteorología (44/45 estaciones; 489 muestras), además de líneas de evidencia sobre el estado “neutral” del ENOS y su expresión térmico-halina en el Bransfield. Los resultados preliminares respaldan la hipótesis de conexión entre la variabilidad del Sector Antártico y el Pacífico Sur oriental/costa peruana, y sientan bases para la integración con modelos de circulación y teleconexiones. El cronograma de laboratorio y reportes 2025 permitirá cerrar productos y

pre-posicionar campañas posteriores hacia ANTAR XXXII, con foco en consistencia temporal, densificación de estaciones sensibles y mayor interoperabilidad regional.

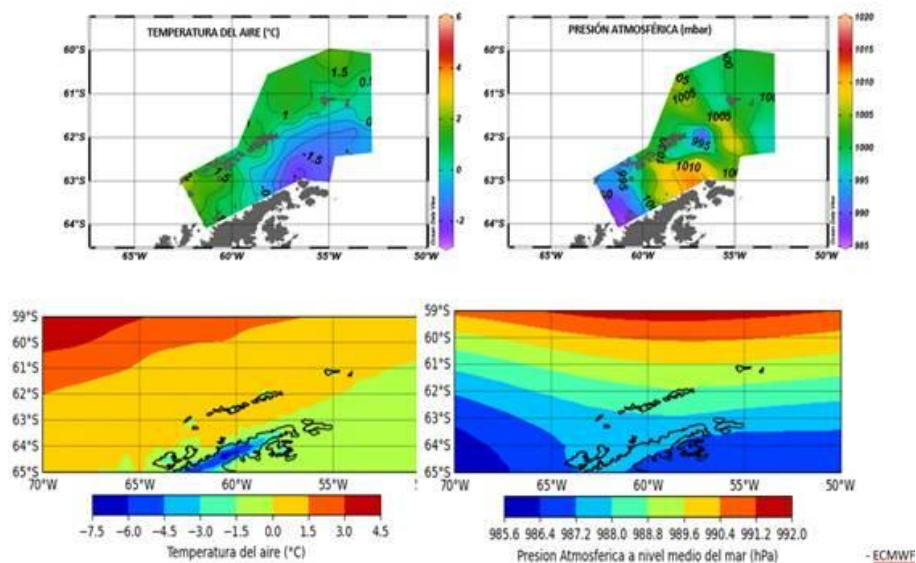
RECOMENDACIONES A RAPAL

1. Favorecer ventanas temporales comparables entre Programas para series de largo plazo
2. Fortalecer intercambio de datos (real-time y delayed mode) y protocolos comunes de aseguramiento de la calidad y control de calidad.
3. Escalar herramientas de pronóstico/now-cast de hielo para planificación operacional
4. promover campañas coordinadas con objetivos compartidos (mesoescala del Bransfield y conectividad hacia el Pacífico Sur)
5. Facilitar acceso a hubs logísticos y SAR para contingencias en fases tempranas del verano austral.

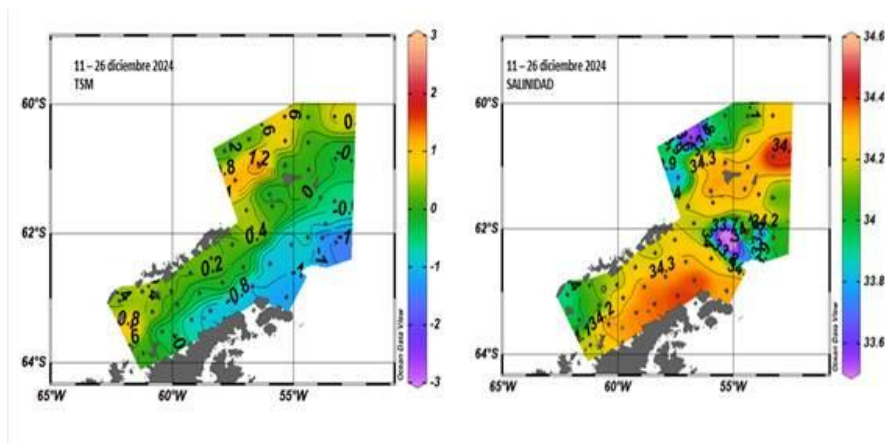
INFORMACIÓN RELEVANTE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE LA MGP REALIZADO DURANTE LA CAMPAÑA ANTAR XXXI (2024 – 2025)



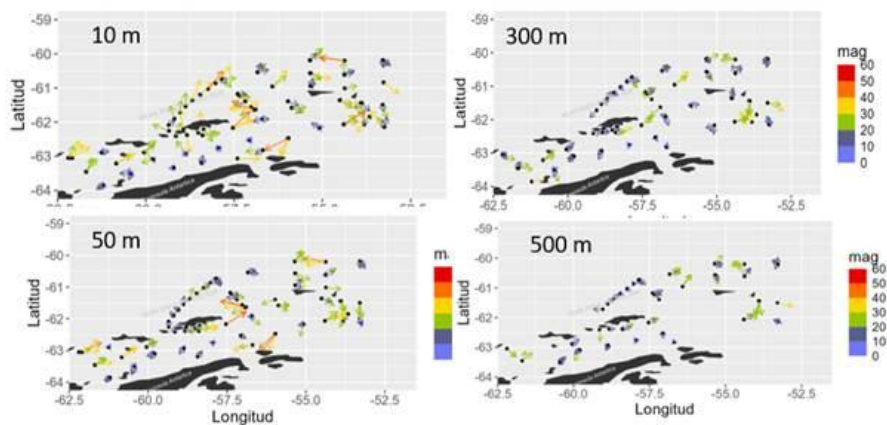
Registro del Radar Banda “S” del B.A.P.” CARRASCO” en el que se evidencia el campo de hielo marino sobre la ubicación de la estación Nro. 24



Resultados de las variables meteorológicas durante el desarrollo del crucero oceanográfico



Resultados de las condiciones de temperatura y salinidad durante el desarrollo del crucero oceanográfico



Resultados de vectores de corrientes superficiales durante el desarrollo del crucero oceanográfico