

HIDROGRAFÍA EN LA ANTÁRTIDA

Francisco J. PÉREZ CARRILLO DE ALBORNOZ
Capitán de navío

El fin último de la Hidrografía es asegurar la navegación marítima mediante levantamientos que darán origen a las cartas y publicaciones náuticas.

El Tratado Antártico, firmado en Washington el día 1 de diciembre de 1959, establece la existencia de dos tipos de miembros: consultivos con voz y voto, y miembros no consultivos o adheridos que sólo pueden acudir a las reuniones del Tratado como observadores.

Al estar España simplemente «adherida» no tenía derecho a figurar en los órganos decisorios del Tratado, para lo que hace falta ser «miembro consultivo», y para obtener esta calificación, según el Apartado 2 del Artículo XI del Tratado, «deberá demostrar su interés en la Antártida mediante la realización en ella de investigaciones científicas importantes, como el establecimiento de una estación científica o el envío de una expedición científica». En enero de 1988 la BAE «Juan Carlos I» fue abierta y oficialmente inaugurada, después de que un buque con bandera polaca y de nombre impronunciable trasladara los primeros módulos de la misma. A continuación fue enviado el buque de la Armada *Las Palmas*; pero de eso hablaremos más adelante.

¿Por qué la Armada efectúa levantamientos hidrográficos en la Antártida?

Algunas de las razones ya se han expuesto con anterioridad, pero además hay otras dos por las que se efectuaron y se siguen efectuando estos trabajos. En primer lugar, España posee dos bases en la Antártida. No son bases permanentes, sino que son operadas sólo durante el verano austral (finales de noviembre-primeros de marzo). Las dos bases antárticas españolas (BAE) son:

- La BAE «Juan Carlos I», situada en la isla Livingstone, operada por la Unidad de Tecnología Marina del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- La BAE «Gabriel de Castilla», situada en la isla Decepción y operada por el Ejército de Tierra.



BIO *Las Palmas*. (Foto: J. Roca).

Estas dos islas, Livingstone y Decepción, pertenecen al archipiélago de las Shetland del Sur, situado a unos 1.000 kilómetros al sur de cabo de Hornos, del que las separa el paso de Drake.

Tanto una como otra son apoyadas logísticamente por los buques de la Armada *Hespérides* y *Las Palmas*, lo cual obligó desde los primeros tiempos a realizar levantamientos hidrográficos que hicieran segura la aproximación a las bases, así como el fondeo en sus proximidades, con el objetivo principal del embarque y desembarco de personal y material.

Por otro lado, la Organización Hidrográfica Internacional tiene entre sus objetivos la publicación de algunas cartas internacionales, con lo cual se busca garantizar la seguridad en la navegación en determinados lugares, para lo que cuenta con la colaboración de los países miembros de la Organización que así lo decidan. La Armada, a través del Instituto Hidrográfico de la Marina, asumió en su momento la participación en el esquema de cartas internacionales de la zona antártica con la producción de la Carta Internacional 9121, a escala 1/30.000, conforme a la propuesta efectuada por el grupo de trabajo correspondiente a esta zona, llamado Grupo de Cooperación en la Antártida. De esta carta internacional hablaremos más adelante.

Levantamiento efectuado a bordo del *Río Baker* (7 de febrero a 7 de marzo 1888)

Para el desarrollo de esta primera campaña antártica se fletó la motonave *Río Baker* de la empresa EMPREMAR de Valparaíso. La Comisión Hidrográfica embarcada tenía como misión principal efectuar el levantamiento hidrográfico de los «parcelarios que procedieran en las inmediaciones de la BAE Juan Carlos I», así como la toma de datos geofísicos en Decepción (incluyendo batimetría). Una vez en la zona se proyectó un parcelario a escala 1:5.000 en la BAE. Para la toma de datos se utilizó un sondador que fue colocado por la borda, tanto del barco como de la ballenera utilizada en las aguas someras. El control del posicionamiento se llevó a cabo por medio del sistema TRIS-PONDER, con instalación en tierra de tres códigos emisores. Para la colocación de estos códigos en tierra se utilizaron observaciones GPS y TRANSIT para el cálculo de las coordenadas de los puntos. Asimismo, y también dentro de los trabajos de tierra, se efectuaron levantamientos topográficos (caminamientos taquimétricos) para la delimitación de la línea de costa y proximidades de la BAE. Se fondeó un mareógrafo para la observación de mareas y un correntímetro para la obtención de datos de corrientes en la zona.

Simultáneamente al levantamiento hidrográfico se registró continuamente el valor del campo magnético con un magnetómetro remolcado, y asimismo se operaba con el sonar de barrido lateral.



Una vez finalizado el levantamiento se procedió a efectuar una exploración al objeto de determinar posibles zonas de fondeo.

El resultado de este levantamiento en las proximidades de la BAE «Juan Carlos I» es una carta que actualmente se incluye en el Catálogo del IHM.

Levantamientos efectuados con el BIO *Las Palmas*

Fueron tres los levantamientos llevados a cabo utilizando como plataforma el ex remolcador y ahora buque de investigación oceanográfica *Las Palmas*. Se efectuaron durante las siguientes campañas:

- Campaña (1988-89), del 1 de diciembre de 1988 al 28 de marzo de 1989.
- Campaña (1989-90), del 20 de noviembre de 1989 al 26 de febrero de 1990.
- Campaña (1990-91), del 28 de noviembre de 1990 al 1 de marzo de 1991.

Para efectuar estas campañas la Armada modificó este remolcador para que pudiese ser utilizado como buque oceanográfico de características polares. Para ello se le ejecutaron las siguientes obras:

- Reforzar el casco en la proa.
- Ampliar zonas de habitabilidad para admitir permanentemente 14 científicos a bordo.
- Modificación de sus estructuras para instalar en contenedores los laboratorios pertinentes.
- Instalación de equipos hidrográficos y oceanográficos.
- Reforzamiento del sistema de comunicaciones del buque.

Campaña 1988-89

La planificación de la campaña, que fue la primera llevada a cabo por el BIO *Las Palmas*, abarcó la doble misión de apoyar a la BAE «Juan Carlos I» durante su periodo operativo y desarrollar una labor científica, entre cuyos trabajos estaban incluidos —dada la incertidumbre e imperfección de la cartografía antártica— levantamientos hidrográficos en las islas Shetland del Sur (Livingstone y Decepción).

Los trabajos efectuados, al ser un levantamiento hidrográfico, fueron los conducentes a la elaboración de parcelarios de la isla Livingstone (Bahía Sur) y Decepción:



- Se finalizó el parcelario «Portulano Base Juan Carlos I».
- Se sondó el parcelario «Bahía Sur» (1:15.000) en la isla Livingstone

Se utilizó una embarcación semirrígida del Centro de Buceo de la Armada, en la que se instalaron los equipos hidrográficos que se emplearon, que fueron un sondador Deso 20 para batimetría y un sistema autocarta Trisponder para el posicionamiento.

Los trabajos se realizaron entre el 14 y el 24 de febrero de 1989, sondándose un total de 650 millas y colocando en cala Jonson un mareógrafo para efectuar la reducción de sondas por mareas.

Durante esta campaña se instaló en Decepción, por parte del Ejército de Tierra, el Refugio-Observatorio «Gabriel de Castilla», lo que hoy es la BAE española en aquella isla.

Campaña 1989-90

La campaña anterior vino a confirmar el deficiente estado de la cartografía antártica y su incidencia en los riesgos de la navegación, lo cual llevó a asumir como cometido fundamental asegurar la navegación en el entorno de

las instalaciones españolas en la zona, para lo cual debían continuar los trabajos hidrográficos. De la campaña anterior se tenían los siguientes parcelarios:

- Número 1: punta Larisa a punta Polaca (87/88).
- Número 2: Memorable a ensenada Las Palmas (88/89).
- Número 3: bahía Fumarolas (88/89).

Del parcelario núm. 1 se publicó en noviembre de 1988 la Carta 001 ANT, que constituye la primera carta española de la Antártida.

En esta campaña los trabajos se desarrollaron en la isla Livingstone:

- Parcelario número 4: bahía Falsa (Tres Bahías).
- Parcelario número 5: puerto Arturo (isla Anvers).

Durante estos levantamientos se efectuaron los trabajos normales en este tipo de tareas. Aparte de esto se comprobó que las predicciones de mareas calculadas en el IHM concordaban con las mareas reales. También se calcularon nuevos vértices geodésicos dentro del trabajo de unión del continente antártico con el continente americano.

Campaña 1990-91

Durante esta campaña, la llamada Expedición Antártica Española 90/91 tenía como misión, dentro del campo de la hidrografía, completar el levantamiento del parcelario de Tres Bahías, en la isla Livingstone.

Cuando finalizan los trabajos, que incluyen sondar con bote y barco y caminamientos taquimétricos (trabajos topográficos) a lo largo de 10.000 metros, se da por concluido el parcelario de Tres Bahías (Walker, Sur y Falsa) a escala 1:30.000. Este parcelario, como veremos más adelante, es la base de la Carta Internacional 9121, producida por el IHM.

El BIO *Hespérides*

Cuando España decide instalar una base en la isla Livingstone, resultó evidente que la primera necesidad que habría que satisfacer era la construcción de un buque con capacidad subpolar para desplazarse a aquellas latitudes, sin el cual la existencia de las bases antárticas españolas no sería más que testimonial. Por esta razón, el Gobierno decidió la construcción del BIO *Hespérides*, y en 1988 la Empresa Nacional Bazán y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas firmaron el acuerdo de construcción del buque.

El *Hespérides* fue botado en Cartagena el día 12 de marzo de 1990 y entregado definitivamente a la Armada en mayo de 1991. En diciembre de ese mismo año inicia su primera campaña antártica, relevando al mismo tiempo al *Las Palmas* de la actividad logística de las bases.

Para finalizar esta breve presentación del barco que sirve como plataforma para todos los trabajos que en la actualidad se desarrollan en la Antártida, podemos decir que «el *Hespérides* entronca con la formidable tradición española iniciada en el siglo XVI tras el descubrimiento y exploración de vastas zonas de los mares del Sur, tanto en el ámbito de la navegación e hidrografía como de relevantes expediciones científicas, como la llevada a cabo por Malaspina en el siglo XVIII».

Los trabajos hidrográficos utilizando el *Hespérides* como plataforma para realizarlos comienzan en 1995. En ese año se efectúa una ampliación al este de bahía Falsa para completar la carta internacional INT 9121 (004 ANT), de la que ya hemos hablado. Ésta, proyectada a escala 1:30.000, comprende la zona denominada Tres Bahías, en isla Livingstone, formada, como ya hemos dicho, por bahía Walker, Sur y Falsa.

Este levantamiento (año 1995) —efectuado utilizando la tecnología del sondador multihaz— se efectuó porque España, a través del IHM, había asumido la participación en el esquema de cartas internacionales de la zona antártica, con la producción de la carta de la que hablamos. Esta carta había sido propuesta por el Grupo de Trabajo Permanente de la OHI para la cooperación en la Antártida. Como continuación de estos trabajos efectuados a bordo del *BIO Hespérides* se llevaron a cabo dos levantamientos:

- En la isla de la Media Luna (1997).
- En la isla Decepción.

La isla de la Media Luna

La isla de la Media Luna, al igual que la de Decepción, pertenece a las Shetland del Sur y se localiza en el estrecho de McFarlane, entre las islas Greenwich y Livingstone. Debe su nombre a su característica forma.

El levantamiento se llevó a cabo entre el 18 y el 23 de enero de 1997, y fue efectuado por una Comisión Hidrográfica, compuesta por un oficial y tres suboficiales, y para la ejecución de los trabajos se utilizó el *Hespérides*, así como una embarcación neumática semirrígida. Con la información disponible se eligieron cuatro puntos donde ubicar las estaciones GPS diferencial y como puntos de nivelación de los mareógrafos. Se instalaron dos mareógrafos a unos cinco metros de profundidad, así como una regla de mareas. Durante la campaña se efectuaron dos caminamientos taquimétricos a lo largo de todo el contorno de la isla para conocer exactamente su línea de costa.



Con respecto a los trabajos en la mar, se obtuvieron sondas mínimas de 12,9 metros en zonas en que la cartografía existente marcaba fondos de 40-50 metros, y de 8,6 metros en fondos de 15-20 metros, lo cual corroboró la inexactitud de la cartografía existente.

Isla Decepción

Isla Decepción es una caldera volcánica que pertenece a las Shetland del Sur y se encuentra situada en 62° 57' de latitud sur y 60° 38' de longitud oeste. Su altura media es de 300 metros y es el cráter de un volcán en actividad, cuyas aguas interiores, en forma de laguna

elíptica, denominada Puerto Foster, son profundas y navegables gracias a una estrecha abertura en el lado SE, llamada «Los Fuelles de Neptuno», nombre que le dieron los balleneros de principios del siglo pasado debido al ruido que hacen las rachas de viento que soplan hacia dentro y hacia fuera.

Se dice que el nombre de isla Decepción fue puesto por los focueros y balleneros españoles, sudamericanos, ingleses y noruegos que, siguiendo una larga tradición marinera de fábulas y relatos, decían que en dicha isla estaban enterrados los tesoros del pirata Drake, y que el nombre se lo pusieron por la decepción de no haberlos encontrado.

La isla es uno de los pocos focos volcánicos activos de la Antártida, con al menos cinco erupciones en los últimos cien años. Las últimas, ocurridas en 1967, 1969 y 1970, obligaron al abandono total de las actividades científicas en la isla, que venían desarrollándose desde el año 1957 (Año Geofísico Internacional).

Cada verano austral, desde 1987, se han venido desarrollando proyectos para el seguimiento de la actividad volcánica, efectuando investigaciones multidisciplinarias.

Paralelamente a los aspectos científicos, existen razones de seguridad que inciden en mantener un seguimiento, pues no hay que olvidar que España desplaza a la isla un equipo de 14 militares del Ejército de Tierra que operan la Base «Gabriel de Castilla» El conocimiento del estado de actividad en Decepción es absolutamente necesario, dado el carácter de zona insular y aislada.

Durante la Campaña Antártica 1998-99, en el mes de enero tuvo lugar en Decepción una serie sísmica que se inició con un evento de magnitud superior a tres, a menos de ocho kilómetros de la Base «Gabriel de Castilla».

Con el fin de conocer la actividad en Decepción antes del inicio de la campaña 1999-2000, el Plan Nacional de Investigación Antártica (PNIA) estimó necesario realizar una evaluación del estado de la misma, debiendo cubrirse cuatro campos fundamentales:

- Vulcanología.
- Geodesia.
- Geofísica.
- Batimetría.

En octubre de 1999 la gestora del PNIA estimó que sería altamente conveniente proceder a un levantamiento hidrográfico en la citada bahía que pusiera de manifiesto si había habido una variación de la batimetría en el interior de la isla como consecuencia de una intrusión magmática.

Una vez autorizada la ejecución de un levantamiento hidrográfico, éste sería efectuado, debido a las restricciones de espacio en el BIO *Hespérides*, por un oficial y dos suboficiales de la Sección de Hidrografía del IHM. La campaña tendría lugar entre el 29 de noviembre, con la salida desde Ushuaia, y llegada al mismo puerto el 11 de diciembre. El día 29 de noviembre, como estaba previsto, aunque los servicios meteorológicos argentino y chileno desaconsejan el paso del Drake, se inicia el tránsito a la Antártida y el día 2 de diciembre fondeamos frente a la base «Juan Carlos I» (isla Livingstone). El día 3 se efectúa la colocación de la estación de referencia GPS, en un punto de la Red de Control Hidrográfico (RCH) que es necesario obtener y se funde a un mareógrafo. Se sonda con sondador multihaz el interior de Puerto Foster, y en bahía Fumarolas se efectúa con la embarcación neumática y sondador monohaz.

Los resultados obtenidos fueron comparados con los de los levantamientos efectuados en 1988 en la misma zona por el BIO *Las Palmas*, llegándose a la conclusión de que las sondas obtenidas eran muy similares en bahía Fumarolas. Se observó, no obstante, que los fondos en el centro de Puerto Foster diferían entre cuatro y cinco metros por menos.

El presente

Entre los días 6 y 21 de febrero del presente año 2009 está previsto efectuar otro levantamiento, a escala 1:10000. La Comisión Hidrográfica estará compuesta por un oficial y dos suboficiales del IHM.

El IHM tiene un nuevo proyecto cartográfico que contempla para la Antár-



tida nuevas cartas que anularán las ya existentes y otras que cubran zonas actualmente no incluidas en la cartografía náutica nacional. Como parte de los levantamientos requeridos para cumplimentar dicho proyecto, se establece como prioridad la zona donde no existe cartografía.

Por acuerdo del Comité Antártico Polar Español, se traslada a la Armada la necesidad de contar con cartografía náutica en península Byers que facilite las labores logísticas, por lo que se le asigna al IHM la misión de realizar un levantamiento hidrográfico de oportunidad en dicha zona durante el verano austral 2008/09 a bordo del BIO *Las Palmas*. El comandante de dicho barco también eleva una moción en la que propone que se efectúe un levantamiento hidrográfico en la zona indicada para garantizar la seguridad de su barco en las aproximaciones de la península Byers.

Tanto la propuesta del Comité Antártico Polar Español como la moción del comandante del *Las Palmas* están motivadas porque durante los últimos años se viene instalando un campamento temporal de investigación en el extremo occidental de la isla Livingstone, a lo que se conoce como península de Byers, al que apoya logísticamente el BIO *Las Palmas*. Este levantamiento se proyecta para poder garantizar la seguridad de este buque y sus embarcaciones en sus aproximaciones a la costa para auxilio del campamento científico Byers.