

PRIMERA EXPEDICIÓN CIENTÍFICA CHILENA AL POLO SUR

Gino Casassa¹, Lorenzo Urrutia², Miguel Antivil³, Patricio Carrasco⁴, Guillermo Collao⁵, Jorge Hernández⁵, Carlos Iturrieta⁴, Jorge Quinteros^{6,1}, Andrés Rivera⁷, Jefferson C. Simões⁸, Claudio Teitelboim¹, Rodrigo Traub¹, Rodrigo Zamora¹ y Grupo Expedicionario Patriot Hills*

NACE LA IDEA

Con motivo de la invitación del Comandante en Jefe del Ejército General Juan Emilio Cheyre a la reinauguración de la Base O'Higgins en marzo de 2003, se comenzó a gestar el sueño de una expedición científica al Polo, lo que en menos de dos años se convirtió en realidad. Durante noviembre y diciembre de 2004 se realizó la Primera Expedición Científica Chilena al Polo Sur.

TRAVESÍA AL POLO SUR

Se utilizó un tractor sueco Berco TL-6 de dos cuerpos (delantero y trasero), con motor Cummins Euro III B 5.9 Echo de 250 HP de Gran Bretaña. El tractor impulsaba dos trineos Berco de 6 m y un trineo Berco de 3 m que transportaban dos módulos habitacionales, los equipos científicos y logísticos, alcanzando el convoy un largo total de 32 m. La carga total ascendió a un máximo de 20 Ton, incluyendo el peso de los trineos los módulos, equipos y combustible para la travesía, más el tractor de 6.6 Ton.

La velocidad de crucero del convoy varió entre 7 km/h y 14 km/h y el consumo de combustible osciló entre 0.2 km/lit y 0.4 km/lit dependiendo de la carga, la pendiente, las condiciones de nieve y la altitud. El convoy fue autosuficiente en combustible en los tramos de ida y regreso, con un reaprovisionamiento parcial en el Polo Sur (Fig. 1).

El grupo de travesía estaba compuesto por trece personas en la ruta hacia el sur (ver Anexo II) y 11 personas en la ruta hacia el norte, de las cuales dos regresaron vía Polo Sur-McMurdo-Christchurch (Nueva Zelanda) para participar en la exploración glaciológica aérea "Armada de Chile-CECS-NASA" realizada en noviembre-diciembre de 2004. El tractor y los trineos se trasladaron desde Punta Arenas a Patriot Hills (80° 18'S., 81° 22'W.) a bordo de una aeronave Ilyushin IL-76 de la empresa Antarctic Logistics and Expeditions (ALE). Parte del personal, combustible y equipos fueron transportados en un Hércules C-130 de la Fuerza Aérea de Chile (FACH). Ambas aeronaves aterrizaron con ruedas en la pista de hielo azul de Patriot Hills.

El convoy terrestre cubrió una distancia total de 2411 km, partiendo desde Patriot Hills el 13 de noviembre de 2004 y alcanzando el Polo Sur el 30 del mismo mes. Luego de permanecer ocho días en el Polo Sur el convoy retornó finalmente a Patriot Hills el 31 de diciembre, cuarenta y ocho días después de haber iniciado su travesía (Fig. 2).



Fig. 1. Arribo a Patriot Hills del convoy de la expedición a bordo de una aeronave Ilyushin 76, el 10 de noviembre de 2004. Se observa la descarga del módulo de habitación principal.

MEDICIONES CIENTÍFICAS

Se contó con un equipo de navegación en tiempo real compuesto por un GPS de frecuencia simple integrado a un Sistema de Información Geográfico que desplegaba, en un monitor instalado en la cabina del tractor, la ruta previamente elegida. Este procedimiento era complementado con una base de datos compuesta de imágenes satelitales, cartas topográficas e información geográfica de la región. La ruta se escogió a partir del trazado de rutas anteriores seguidas por exploradores deportivos en ruta al Polo Sur y considerando la detección previa de grietas en imágenes de radar Radarsat de 25 m de resolución. Con la finalidad de minimizar riesgos de caída en potenciales grietas, se contó asimismo con un radar de detección de grietas de 400 MHz de fabricación GSSI, modelo SIR 3000, con una antena modelo 5103, montada sobre un brazo de 5 m de largo adosado al frente del tractor,

¹Centro de Estudios Científicos, Valdivia, Chile.

²Comando de Institutos Militares, Ejército de Chile, Santiago.

³V División, Ejército de Chile, Punta Arenas.

⁴Instituto Geográfico Militar, Ejército de Chile, Santiago.

⁵Escuela de Alta Montaña, Ejército de Chile, Río Blanco.

⁶Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, Santiago, Chile.

⁷Departamento de Geografía, Universidad de Chile, Santiago.

⁸Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

*Ver Anexo II.



que permite un tiempo de reacción de varios segundos (dependiendo de la velocidad del tractor) antes de enfrentar posibles grietas

En ruta hacia el sur, se midió espesores de hielo superiores a los 3,000 m mediante el empleo de un radar de 150 MHz facilitado por la Universidad de Kansas (KU), EE.UU. Durante el regreso al norte, se realizaron mediciones de la acumulación de nieve/neviza de capas someras (~60 m) del glaciar, mediante un radar de acumulación de nieve de 400 MHz idéntico al radar de grietas, pero con una antena impulsada sobre un trineo detrás del convoy. El posicionamiento preciso de los registros de radar se obtuvo mediante un receptor GPS Trimble NetRS de doble frecuencia, prestado por la Universidad Estatal de Ohio (OSU), EE.UU. A lo largo de la ruta se instalaron 54 balizas, las que se midieron mediante GPS de doble frecuencia en ruta al sur y nuevamente al regreso para determinación de velocidades del hielo. Se tuvo acceso a

con un total de seis de una profundidad entre 4 m y 46 m, y un total de 225 m de testigos los cuales serán analizados para la determinación de su composición química. Se recolectaron asimismo 105 muestras superficiales de nieve cada 10 km a lo largo de una ruta bajo condiciones limpias y cada 20 km se midió la densidad de la nieve superficial (columna de nieve de ~1.2 m) con tubo muestreador Monte Rosa. Las mediciones de testigos de neviza y de nieve superficial serán complementadas con las observaciones del radar de acumulación de nieve. Constituirán una contribución al programa International Trans-Antarctic Scientific Expedition (ITASE), patrocinado por el Comité Científico de Investigaciones Antárticas (SCAR). Estos datos permitirán caracterizar en detalle el cambio climático durante los últimos 200 años, desde la revolución industrial, así como su variabilidad espacial a lo largo de la transecta. El procesamiento y análisis de los testigos de neviza serán efectuados en Chile, Brasil y laboratorios de Argentina y Europa.



datos GPS de doble frecuencia recolectados por la Fundación Nacional de Ciencias (NSF-EE.UU.) en el Polo Sur durante el período de la travesía, los que serán utilizados para procesar datos GPS cinemáticos. El análisis de los datos de radar, datos GPS cinemáticos, posiciones y altura de balizas proporcionará información sobre las características del hielo continental y de su estabilidad a través de la transición de la Antártica Occidental a la Antártica Oriental.

Un punto geodésico fue instalado sobre roca en Lewis Nunatak, Montes Thiel (85°41' S, 8806' W), medido mediante GPS de doble frecuencia por un período de 12 horas, proveyendo información base para estudios tectónicos y constituyendo asimismo el punto más meridional de la Red Geodésica Nacional del Instituto Geográfico Militar (IGM). Se realizaron mediciones cada 10 km a lo largo de la ruta mediante un gravímetro Lacoste/Romberg modelo G, las que en combinación con datos de profundidad del glaciar permitirán caracterizar la estructura de la corteza a lo largo de la transecta, como asimismo la determinación del geoide. Se midieron un punto de referencia gravimétrico establecido en roca en Patriot Hills y otros dos puntos sobre el glaciar que hay cerca de la Base Amundsen-Scott en el Polo Sur.

Cada 2 grados de latitud se recolectó un testigo de neviza mediante un taladro electromecánico de fabricación suiza,

Fig. 2. Convoy expedicionario en el plateau polar. De derecha a izquierda el tractor Berco TL-6, el trineo el módulo de radar/GPS y carga, el trineo con el módulo habitación principal y el trineo con el baño y el equipo generador.

PATRIOT HILLS

La FACH estableció en Patriot Hills un campamento base, con capacidad de apoyo logístico tanto para las operaciones aéreas como la travesía terrestre. Para situaciones eventuales de emergencia, la FACH contó con dos aeronaves Twin Otter DHC-6 equipadas con esquís durante todo el período de la expedición. El grupo total de la Expedición Científica ascendió en Patriot Hills a un total de cuarenta personas, con ocho miembros expedicionarios del Ejército de Chile, el Centro de Estudios Científicos (CECS) y la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS) (ver Anexo II).

El IGM estableció 10 puntos de referencia en roca en la vecindad de Patriot Hills para estudios tectónicos y de apoyo a labores cartográficas, cada uno con mediciones durante un período mínimo de 48 h mediante receptores GPS de doble frecuencia (parcialmente facilitados por OSU). Durante toda la travesía, el IGM operó una estación GPS de doble frecuencia en roca, la cual será utilizada en combinación con los datos del Polo Sur para el procesamiento diferencial de los datos GPS.



En la vecindad de Patriot Hills el CECS midió, mediante GPS de doble frecuencia, 165 sitios en nieve y hielo establecidos en 1997, con la finalidad de calcular cambios de elevación y el estado de equilibrio del glaciar.

En Patriot Hills la UFRGS recolectó 4 muestras de nieve superficial y, en colaboración con la Dirección Meteorológica de Chile (DMC-FACH), se realizaron registros meteorológicos de temperatura del aire, humedad y viento en intervalos de 3 horas.



Cena en el "coche salón", módulo habitacional.

AGRADECIMIENTOS

La Expedición fue financiada conjuntamente por el Centro de Estudios Científicos, el Ejército de Chile y el Ministerio de Defensa Nacional, contando con el especial apoyo de la ex Ministra de Defensa, Dra. Michelle Bachelet. El Programa Científico Brasileño (PROANTAR) contribuyó con la participación de dos científicos de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS), quienes efectuaron muestreos de nieve, perforación de testigos de neviza, análisis de testigos y de meteorología. La Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (NSF), gracias al apoyo del Jefe de sus Programas Polares Dr. Karl Erb, prestó un valioso apoyo en el Polo Sur, donde brindaron además su colaboración el Jefe de la Sección de Ciencias Antárticas de la NSF Dr. Scott Borg, el representante de la NSF en la Base Amundsen-Scott Sr. Jerry Martin y la representante de Raytheon Polar Services B.K. Grant. El Dr. Larry Hothem del US Geological Survey y la Dra. Brenda Everitt de Raytheon Polar Services contribuyeron con datos GPS en el Polo Sur. Al Baker y Kathy Hill de Raytheon Polar Services prestaron ayuda con datos gravimétricos y glaciológicos en el Polo Sur. Se contó con el importante apoyo de la empresa ALE en Punta Arenas y Patriot Hills, gracias a sus directivos Sres. Mike McDowell y Peter McDowell, y al encargado de la base de P.Hills Sr. Mike Sharp, y a todo

su personal. El Instituto Antártico Chileno contribuyó a la materialización de la expedición mediante gestiones de su Director Dr. José Retamales y tuvo el apoyo de su antecesor embajador Oscar Pinochet de la Barra y de los funcionarios del INACH. Agradecimientos por el constante apoyo al Ejército de Chile, en especial a su Comandante en Jefe General de Ejército Juan Emilio Cheyre, al General de División Ricardo Izurieta, al General de Brigada Jorge Gualda y al Mayor Julio Contreras. La Expedición agradece también el valioso apoyo de la FACH, particularmente al Comandante en Jefe General (A) Osvaldo Sarabia y a todo el grupo basado en Patriot Hills al mando del Comandante Víctor Villalobos. Gracias a todo el personal del CECS que hizo posible esta campaña, particularmente a Vivian Scharager, Margarita Cabrera, Francisca Bown, Fernando Ordenes y al Mayor Luís Araya. La imagen Radarsat fue proporcionada por NASA y la Agencia espacial Canadiense. El Dr. Michael Bevis y el Dr. Eric Kendrick de OSU facilitaron equipos GPS. El Dr. Prasad Gogineni y el Dr. Pannirselvam Kanagaratnam de KU facilitaron un equipo de radar. El Dr. Robert Thomas de EG&G, NASA Wallops y el Dr. Eric Rignot de JPL, EE.UU., contribuyeron con sugerencias y contactos. Agradecimientos a la empresa Berco Produktion AB, particularmente a los Sres. Lars Lindberg, Roland Bergström y Niels Bergstedt. El CECS está financiado por Fundación Andes, la Iniciativa Científica Milenio y la Fundación Tinker. La UFRGS está auspiciada por el Programa Antártico Brasileiro (financiado por Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq).



Retorno a Patriot Hills, 31 de diciembre de 2004.

ANEXO I

Bitácora de la Travesía al Polo Sur

DIA 1. 13 Noviembre. Partida desde Patriot Hills. 7 km de marcha. Detención en Lat 80°18'47" S, Long 81°00'47" W.

DIA 2. 14 Noviembre. 65 km de marcha, distancia total recorrida 72 km. Detención en Lat 80°41'19" S, Long 79°47'35" W.

DIA 3. 15 Noviembre. 62 km de marcha, distancia total recorrida 127 km.



Detención a las 22:45 h en baliza 6, Lat 81°14'09" S, Long 79°52'13" W. Temperatura -18.6°C, viento 13 kt, nubosidad 2/8, visibilidad ilimitada.

DIA 4. 16 Noviembre. TL-6 se atascó en la nieve al comienzo de la jornada y hubo que soltar trineos. 87 km de marcha, distancia total recorrida 214 km. Detención a las 23:15 h en baliza 10, Lat 82°00'01" S Long 79°57'49" W. Temperatura -19.6°C, viento 8 kt, cielos despejados, visibilidad ilimitada.

DIA 5. 17 Noviembre. Niple suelto del TL-6, se agregaron 4 galones de líquido hidráulico. 79 km de marcha, distancia total recorrida 293 km. Detención a las 23:10 h en baliza 14, Lat 82°41'26" S, Long 79°36'25" W. Temperatura -20.8°C, viento 8 kt, cielos despejados, visibilidad ilimitada.

DIA 6. 18 Noviembre. 86 km de marcha, distancia total recorrida 379 km. Detención a las 22:50 h en baliza 18, Lat 83° 25' 56" S, Lon 80° 03' 11" W. Temperatura -23.3°C, viento 2.5 kt, nubosidad 2/8, visibilidad ilimitada.

DIA 7. 19 Noviembre. 93 km de marcha, distancia total recorrida 472 km. Marcha suave las primeras dos horas, luego bastante movimiento debido a sastrugis. Detención a las 22:15 h 10 km al sur de baliza 22, Lat 84°15'30" S, Lon 80°15'51" W. Temperatura -24.1°C, viento 2.5 kt, nubosidad 1/8, visibilidad ilimitada.

DIA 8. 20 Noviembre. 93 km de marcha, distancia total recorrida 565 km. Movimiento moderado del convoy. Detención a las 23:05 h en baliza 27, Lat 85°04'59" S, Long 80°47'33" W. Temperatura -26.0°C, viento 1.5 kt, nubosidad 0/8, visibilidad ilimitada. Práctica de voleibol y fútbol en la nieve, celebramos cruce de 85°S, mitad de la travesía.

DIAS 9-10. 21-22 Noviembre. 86 km de marcha, distancia total recorrida 651 km. A los 16 km de marcha fuga de 50 lt de líquido hidráulico, la mayor parte fue recuperado. Luego el TL-6 queda atascado en la nieve, hubo que desconectar trineos. Detención a las 04:45 h del 22 noviembre en baliza 31, Lat 83°48'55" S, Long 81°33'08" W. Temperatura -26.7°C, viento 2.0 kt, nubosidad 1/8, visibilidad ilimitada.

DIAS 11-12. 22-23 Noviembre. 85 km de marcha, distancia total recorrida 736 km. Detención a las 01:25 h del 23 noviembre en baliza 34, Lat 86°33'06" S, Long 81°40'59" W. Temperatura -26.7°C, viento 1.5 kt, cielo despejado, visibilidad ilimitada.

DIAS 12-13. 23-24 Noviembre. 84 km de marcha, distancia total recorrida 820 km. Detención a las 14:40 h en baliza 39, Lat 87°17'12" S, Long 81°49'16" W. Temperatura -28.1°C, viento 5 kt, nubosidad 2/8, visibilidad ilimitada.

DIAS 13-14. 24-25 Noviembre. 44 km de marcha, distancia total recorrida 864 km. Al inicio problemas con armado del filtro de agua del combustible petróleo. Desvió luego cruzarla en sector más seguro. Detención a las 04:00 h en baliza 41, Lat 87°37'16" S, Long 81°53'49" W. Temperatura -27.6°C, viento 11 kt, nubosidad 8/8, visibilidad 5 km.

DIAS 14-15. 25-26 Noviembre. 48 km de marcha, distancia total recorrida 912 km. Sastrugis y nieve blanda, unido a la altura (~2500 m) resulta en velocidad lenta. Detención a las 05:15 h en baliza 43, Lat 88°01'22" S, Lon 82°04'26" W. Temperatura -30.1°C, viento 7 kt, nubosidad 1/8, visibilidad 30 km.

DIAS 15-16. 26-27 Noviembre. 65 km de marcha, distancia total recorrida 977 km. Cruzamos paralelo 88 23 S, punto más meridional alcanzado por Shackleton en 1909. Detención a las 06:00 h en baliza 46, Lat 88° 34' 29" S, Long 82° 23' 17" W, altitud 2615 m. Temperatura -33.4°C, viento 1 kt, nubosidad 2/8, visibilidad ilimitada.

DIAS 16-17. 27-28 Noviembre. 64 km de marcha, distancia total recorrida 1041 km, altura 2744 m. Pocos sastrugis, suave travesía, velocidad lenta debido a nieve blanda y altitud. Detención a las 07:00 h del 28 noviembre en baliza 49, Lat 89° 07' 34" S, Long 83° 03' 18" W. Temperatura -31.9°C, viento 5 kt.

DIAS 17-18. 28-29 Noviembre. 62 km de marcha, distancia total recorrida 1103 km. Dificultades en arranque del motor al inicio. Detención a las 07:15 h del 29 noviembre en baliza 52, Lat 89°40'41" S, Long 86°32'03" W. Temperatura -30.2°C, viento 7 kt.

DIA 19. 30 Noviembre. 42 km de marcha, distancia total recorrida 1145 km. Alcanzamos el Polo Sur a las 21:00 h, emotiva recepción por parte del personal de la Base Amundsen-Scott. Toma de fotos en polo ceremonial y geográfico. Estacionamiento del convoy a un costado de la base, Lat 89°59'38" S, Long 166°15'56" W, altitud 2850 m. Temperatura -29.2°C, viento 9 kt, nubosidad 2/8, visibilidad 20 km.

DIAS 20 al 27. 1 al 8 Diciembre. Estadia en el Polo Sur. Mantención y reparaciones del convoy, visitas a la base, pruebas con equipo de radar de acumulación de nieve. Perforación de un testigo de neviza de 31 m a un costado de la base, Lat 89°58'28" S, Long 28°09'54" W.

DIA 28. 9 Diciembre. 64 km de marcha. Iniciamos retorno a Patriot Hills, siguiendo nuestras huellas dejadas a la ida. En el paralelo 89 35 nos encontramos con 4 esquiadores ingleses que se dirigen al Polo Sur, convidándoles un chocolate caliente. Detención en baliza 49, Lat 89°07'34" S, Long 87°02'53" W, altitud 2741 m. Temperatura -24.5 °C, viento 10 kt.

DIAS 29. 10 Diciembre. Perforación de 4 m de testigo de neviza en baliza 49 mediante taladro manual, se atasca el taladro pero es recuperado.

DIAS 29-30. 10-11 Diciembre. 126 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur 231 km. Detención a las 12:45 h del 11 diciembre en baliza 43, Lat 88°01'21" S, Long 82°04'16" W. Temperatura -21.9°C, viento 12 kt.

DIAS 31-32. 12-13 Diciembre. Perforación de 43 m de testigo de neviza en baliza 43 mediante taladro electromecánico.



DIAS 32-33. 13-14 Diciembre. 109 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur 340 km. Detención las 13:00 h en baliza 38, Lat 87°06'08" S, Long 81°45'46" W. Temperatura -19.4°C, viento 0.3 kt, nubosidad 8/8, visión blanca, altura 2152 m.

DIA 34. 15 Diciembre. 126 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur 466 km. Detención las 23:30 h en baliza 32, Lat 85°59'57" S, Long 81°35'20" W. Temperatura -13.1°C, viento 7.5 kt, nubosidad 8/8, visión blanca, altura 1644 m.

DIAS 33-35. 16-18 Diciembre. Parte del grupo permanece en baliza 32 taladrando un testigo de neviza de 46 m. El resto del grupo viaja con el TL-6 (sin trineos) al Nunatak Lewis, Montes Thiel, a instalar exitosamente un punto geodésico en roca, con una distancia recorrida entre baliza 32-Nunatak Lewis-baliza 32 de 130 km.

DIAS 35-36. 18-19 Diciembre. 124 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur (incluyendo desvío de 130 km a Montes Thiel) 720 km. Detención las 14:30 h del 19 diciembre en baliza 26, Lat 84°53'59" S, Long 80°38'12" W. Temperatura -11.4 °C, viento 9 kt, nubosidad 3/8, altura 1318 m.

DIAS 37.20 Diciembre. 104 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur (incluyendo desvío de 130 km a Montes Thiel) 824 km. Detención las 16:45 h en baliza 21, Lat 83°58'59" S, Long 80°07'04" W. Temperatura -14.8°C, viento 0.5 kt, nubosidad 1/8.

DIAS 38-39. 21-22 Diciembre. Perforación de 22 m en baliza 21.

DIAS 39-40. 22-23 Diciembre. 168 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur (incluyendo desvío de 130 km a Montes Thiel) 992 km. Detención las 20:20 h del 23 Diciembre en baliza 13, Lat 82°30'30" S, Long 79°28'02" W. Temperatura -11.9°C, viento 2.5 kt, cielos despejados, visibilidad ilimitada, altura 936 m.

DIAS 41-43. 24-26 Diciembre. Perforación "navideña" de 43 m en baliza 13.

DIAS 43-44. 26-27 Diciembre. 167 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur (incluyendo desvío de 130 km a Montes Thiel) 1159 km. Detención las 19:53 h del 27 Diciembre en baliza 5, Lat 81°03'09" S, Long 79°50'09" W. Temperatura -11.0°C, viento 4 kt, cielos despejados, nubosidad 1/8, altura 732 m.

DIAS 45-47. 28-30 Diciembre. Perforación de 36 m en baliza 5.

DIAS 47-48. 30-31 Diciembre. 107 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur (incluyendo desvío de 130 km a Montes Thiel) 1266 km. Misión cumplida! A las 16:30 h del 31 de diciembre llegamos finalmente de regreso a Patriot Hills, con un emotivo reencuentro con los demás miembros de la Expedición, grandes celebraciones de fin de año.

ANEXO II

GRUPO EXPEDICIONARIO AL POLO SUR 2004

A. Grupo Expedicionario Travesía al Polo Sur

- 1.- Lorenzo Urrutia D., Ejército de Chile, Director Operativo, Teniente Coronel.
- 2.- Gino Casassa R., CECS, Director Científico, Glaciólogo.
- 3.- Patricio Carrasco A., Ejército de Chile, Teniente Coronel, Ingeniero Politécnico.
- 4.- Jorge Hernández C., Ejército de Chile, Mayor, Médico.
- 5.- Miguel Antivil B., Ejército de Chile, Sargento 2º, Mecánico.
- 6.- Guillermo Collao F., Ejército de Chile, Cabo 1º, Conductor, Especialista en Montaña.
- 7.- Carlos Iturrieta P., Ejército de Chile, Ingeniero Geomensor.
- 8.- Claudio Teitelboim W., CECS, Físico.
- 9.- Andrés Rivera I., CECS, Glaciólogo.
- 10.- Rodrigo Zamora M., CECS, Ingeniero Electrónico.
- 11.- Jorge Quinteros M., CECS-Dirección General de Aguas, Nivomensor.
- 12.- Rodrigo Traub R., CECS, logístico en alimentación.
- 13.- Jefferson C. Simões, UFRGS-Brasil, Glaciólogo.

B. Grupo Expedicionario a Patriot Hills

- 1.- Guillermo Neira B., Ejército de Chile-CECS, Jefe de Grupo, Teniente Coronel.
- 2.- Edgardo Ortiz R., Ejército de Chile, Sargento 2º, Mecánico.
- 3.- José Fuentes V., Ejército de Chile, Sargento 2º, Especialista en Montaña.
- 4.- Marco Antonio Pérez H., Ejército de Chile, Cabo 1º, Especialista en Montaña.
- 5.- Carlos Arriaza P., Ejército de Chile, IGM, Ingeniero Geomensor.
- 6.- Germán Aguilera R., Ejército de Chile, IGM, Técnico Geomensor.
- 7.- Felipe Contreras C., CECS, Especialista en Logística y Montaña.
- 8.- Francisco E. Aquino, UFRGS-Brasil, Climatólogo.

Boletín ANTÁRTICO

Chileno

