

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES Y DE COOPERACIÓN

**8841** *Medidas del Tratado Antártico adoptadas en la XXXIX Reunión Consultiva de dicho Tratado, celebrada en Santiago de Chile del 23 de mayo al 1 de junio de 2016: Medida 1 (2016), Medida 2 (2016), Medida 3 (2016), Medida 4 (2016), Medida 5 (2016), Medida 6 (2016), Medida 7 (2016), Medida 8 (2016), Medida 9 (2016).*

#### Medida 1 (2016)

#### Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 116 (valle New College, playa Caughley, cabo Bird, isla de Ross): Plan de Gestión revisado

Los Representantes,

*Recordando* los Artículos 3, 5 y 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, que establecen la designación de las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas (ZAEP) y la aprobación de los Planes de Gestión para dichas Zonas;

*Recordando*

- la Recomendación XIII-8 (1985), que designó a la playa Caughley como Sitio de Especial Interés Científico ("SEIC") n.º 10 y anexó un Plan de gestión para el sitio;
- la Recomendación XIII-12 (1985), que designó al valle New College como Zona Especialmente Protegida ("ZEP") n.º 20;
- la Recomendación XVI-7 (1991), que extendió la fecha de expiración del SEIC n.º 10;
- la Resolución XVII-2 (1992), que anexó un Plan de Gestión para la ZEP 20;
- la Medida 1 (2000), que amplió la ZEP 20 para incorporar la playa Caughley, anexó un Plan de gestión revisado para la Zona y dispuso que, por consiguiente, el SEIC 10 dejaría de existir;
- la Decisión 1 (2002), que cambió el nombre y número de la ZEP 20 a ZAEP 116;
- las Medidas 1 (2006) y 2 (2011), que aprobaron los Planes de gestión revisados para la ZAEP 116;

*Recordando* que la Recomendación XVI-7 (1991) y la Medida 1 (2000) no han entrado en vigor, y que la Recomendación XVII-2 (1992) fue desplazada por la Medida 1 (2010);

*Recordando* que las Recomendaciones XIII-12 (1985) y XVI-7 (1991) fueron designadas como obsoletas por la Decisión 1 (2011);

*Observando* que el Comité para la Protección del Medio Ambiente refrendó un Plan de Gestión revisado para la ZAEP 116;

*Deseando* reemplazar el actual Plan de Gestión para la ZAEP 116 por el Plan de Gestión revisado;

**Recomiendan** a sus Gobiernos la siguiente Medida para su aprobación de conformidad con el párrafo 1 del Artículo 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente:

Que:

1. se apruebe el Plan de Gestión revisado para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 116 (valle New College, playa Caughley, cabo Bird, isla de Ross), que se anexa a esta Medida; y
2. se revoque el Plan de Gestión de la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 116 anexo a la Medida 1 (2011).

*Medida 1 (2016)*

## **Plan de Gestión para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 116 VALLE DE NEW COLLEGE, PLAYA CAUGHLEY, CABO BIRD, ISLA DE ROSS**

### **1. Descripción de los valores que requieren protección**

Una zona del cabo Bird, isla Ross fue designada originalmente como Sitio de Especial Interés Científico (SEIC) n.º 10, Playa Caughley en virtud de la Recomendación XIII-8 (1985), y como Zona Especialmente Protegida (ZPE) n.º 20, valle de New College, en virtud de la Recomendación XIII-12 (1985) tras las propuestas de Nueva Zelanda basadas en que la zona contiene algunos de los más ricos rodales de musgo, y su microflora y fauna asociadas, en la región del Mar de Ross de la Antártida. Esta es la única zona de la isla Ross donde se otorga protección específicamente a conjuntos de plantas y sus ecosistemas asociados.

La ZPE n.º 20 se encontraba originalmente dentro de los límites del SEIC n.º 10 con el fin de hacer más estrictas las condiciones de acceso a este sector de la Zona. El SEIC n.º 10 se incorporó a la ZPE n.º 20 en virtud de la Medida 1 (2000), al tiempo que la anterior zona de la ZPE n.º 20 pasó a ser en una zona restringida dentro de la ZPE. Los límites de la Zona se revisaron a partir de los límites señalados en las recomendaciones originales, considerando la mejora de la cartografía y con el fin de definir con exactitud las crestas que rodean la cuenca del valle de New College. La misma playa Caughley era contigua a la Zona original, si bien nunca formó parte de ella, y por este motivo toda la Zona se volvió a nombrar como Valle de New College, por el valle que se encontraba dentro de ambos sitios originales. La Zona se volvió a designar en virtud de la Decisión 1 (2002) como Zona Antártica Especialmente Protegida (ZAEP) n.º 116 y se aprobó un Plan de Gestión revisado a través de la Medida 1 (2006) y la Medida 1 (2011).

Los límites de la Zona están definidos por las crestas que rodean la cuenca del valle de New College, y cubren cerca de 0,33 km<sup>2</sup>. El musgo en la Zona se limita a las superficies localizadas de terreno inundado, con almohadillas y tapetes que cubren una superficie de hasta 20 m<sup>2</sup>. Los arroyos de la Zona albergan además un diverso abanico de especies de algas, así como colémbolos, acáridos y nematodos, que abundan en la superficie del agua y bajo las rocas. La ausencia de líquenes hace que el conjunto de especies de esta Zona sea algo único en la isla Ross.

La sensibilidad de los musgos a la perturbación por las pisadas, el muestreo, la contaminación o la introducción de especies no autóctonas es tal que la Zona requiere protección especial de largo plazo. La designación de esta Zona tiene el propósito de garantizar que los ejemplos de este tipo de hábitat se protejan adecuadamente de los visitantes y del abuso por las investigaciones científicas. El ecosistema en este sitio continúa teniendo un valor científico excepcional para las investigaciones ecológicas, y la Zona Restringida es valiosa como sitio de referencia para futuros estudios comparativos.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

## 2. Finalidades y objetivos

La gestión del Valle de New College, playa Caughley, cabo Bird, isla Ross tiene como objetivo:

- evitar la degradación de los valores de la Zona y los riesgos importantes para los mismos, previniendo las perturbaciones innecesarias causadas por el ser humano;
- preservar una parte del ecosistema natural de la Zona como zona de referencia con objeto de realizar estudios comparativos en el futuro;
- permitir investigaciones científicas del ecosistema, en especial sobre los musgos, algas e invertebrados de la Zona, garantizando al mismo tiempo su protección contra el muestreo excesivo;
- permitir otras investigaciones científicas en la Zona siempre que se hagan por razones urgentes que no puedan resolverse en otro lugar;
- evitar o reducir a un mínimo la introducción de plantas, animales y microbios no autóctonos en la Zona;
- permitir visitas para fines de gestión que sean concordantes con los objetivos del Plan de Gestión.

## 3. Actividades de gestión

Para proteger los valores de la Zona deben ser realizadas las siguientes actividades de gestión:

- Se dispondrá de copias de este Plan de gestión, junto con mapas de la Zona, en las estaciones de investigación científica y operacionales contiguas.
- En lugares adecuados en los límites de la Zona, y en la zona restringida, se instalarán montículos de piedras o carteles señalizadores que ilustren el lugar y sus límites, con indicaciones claras respecto a las restricciones del ingreso, a fin de evitar ingresos accidentales.
- Los señalizadores, letreros o estructuras que se instalen en la Zona con fines científicos o de gestión deberán estar bien sujetos y mantenerse en buen estado, y deberán retirarse cuando no sean necesarios;
- Se realizarán las visitas necesarias a la Zona (de preferencia una vez cada cinco años) para determinar si la Zona continúa sirviendo a los fines para los que fue designada y para garantizar que las medidas de gestión y mantenimiento sean las adecuadas.
- Los Programas Antárticos Nacionales que operen en la Zona deben consultarse entre sí para garantizar que se implementan las actividades de gestión mencionadas.

## 4. Periodo de designación

La designación abarca un período indeterminado.

ZAEP n.º 116, Valle New College, playa Caughley, cabo Bird, isla de Ross

## 5. Mapas

Mapa A: Valle de New College, playa Caughley, cabo Bird, isla Ross, mapa topográfico regional. Especificaciones cartográficas: Proyección: cónica conforme de Lambert. Paralelos de referencia: primero: 76° 40' 00" S; segundo: 79° 20' 00" S Meridiano central: 166° 30' 00" E; latitud de origen: 78° 01' 16" 211" S. Esferoide: WGS84.

Mapa B: Valle de New College, playa Caughley, cabo Bird, isla Ross, Mapa de la cubierta vegetal. Especificaciones cartográficas: Proyección: cónica conforme de Lambert. Paralelos de referencia: primero: 76,6° S; segundo: 79,3° S. Esferoide: WGS84. El mapa incluye la cubierta de vegetación y los arroyos.

## 6. Descripción de la Zona

### *6(i) Coordenadas geográficas, indicadores de límites y características naturales*

El cabo Bird se encuentra en el extremo noroeste del monte Bird (1800 m), un cono volcánico inactivo que probablemente es el más antiguo de la isla Ross. El valle de New College se encuentra al sur del cabo Bird en los taludes libres de hielo sobre la playa Caughley, y entre dos colonias de pingüinos de Adelia conocidas como las Pinguineras del norte y del centro del cabo Bird (Mapa A). La Zona, compuesta de morrenas glaciales cubiertas al pie del casquete glaciar del cabo Bird, consta de basaltos de olivino y augita que descienden hacia el océano, y tapones escoriáceos erupcionados del cono principal del monte Bird.

La esquina noroeste del límite norte de la Zona se encuentra a aproximadamente 100 m al sur de la cabaña del cabo Bird (Nueva Zelandia) y está marcada por un poste indicador de la ZAEP (77° 13,128'S, 166° 26,147'E) (Mapa B). El límite norte de la Zona se extiende pendiente arriba y hacia el este en dirección de una prominente cresta terminal de la morrena, aproximadamente a 20 m del casquete glaciar del cabo Bird, y está señalado con un montículo de piedras (77° 13,158'S, 166° 26,702'E).

El límite este sigue la cresta terminal de la morrena desde el montículo de piedras (77° 13,158'S, 166° 26,702'E) hacia el sureste hasta que la cresta desaparece en su punto de unión con el casquete glaciar del cabo Bird. El límite continúa al sureste, siguiendo el borde del glaciar hasta el límite sur.

El límite sur es una línea recta que cruza el amplio flanco sur del valle de New College, y está señalado con montículos de piedras en la esquina suroeste (77° 13,471'S, 166° 25,832'E) y en la esquina sureste de la Zona en la cima de la colina, a 100 m del borde del glaciar del casquete glaciar del cabo Bird (77° 13,571'S, 166° 27,122'E).

El límite oeste de la Zona sigue la cima de los acantilados de la playa Caughley desde el montículo de piedra que está al suroeste (77° 13,471'S, 166° 25,832'E) por una distancia de 650 m hasta la esquina noroeste de la Zona (77° 13,128'S, 166° 26,147'E), donde se encuentra el poste indicador de la ZAEP.

El valle de New College, playa Caughley, está situado en el Dominio S, McMurdo, geológico de Tierra de Victoria Meridional de acuerdo a su clasificación en el Análisis de Dominios Ambientales para la Antártida (Resolución 3 [2008]) y en la Región 9, Tierra de Victoria Meridional, conforme a su clasificación en las Regiones Biogeográficas de Conservación Antártica (Resolución 6 [2012]).

*Informe final de la XXXIX RCTA*

Durante el verano, el valle de New College, que mira hacia el noroeste, drena el agua de deshielo del casquete glaciar del cabo Bird. Los arroyos de la Zona se alimentan del deshielo estival constante de los ventisqueros, y han erosionado sus propios cauces y canales poco profundos. El terreno está cubierto principalmente por piedras y bloques de origen volcánico que han sido modificados por acción de los glaciares.

La Zona contiene las distribuciones más extensas en lechos de arroyos efímeros del musgo *Hennediella heimii* en la isla Ross. Los relevamientos han demostrado que este musgo y las apariciones mucho menos comunes de otras dos especies (*Bryum subrotundifolium* y *Bryum pseudotriquetrum*), se limitan casi completamente a los lechos de arroyos que cruzan los empinados taludes cubiertos de depósitos de barro y escoria (Mapa B). Los musgos se asocian por lo general con crecimientos de algas, en concreto, tapetes oscilatoriáceos de color marrón rojizo y crecimientos ocasionales de *Nostoc commune*, de color negro rojizo. La Zona incluye el lecho completo de tres sistemas de arroyos, que contienen crecimientos importantes de algas, además de los musgos.

La Zona alberga una comunidad de invertebrados terrestres, que incluye poblaciones de colémbolos *Gomphiocephalus hodgsonii* (Collembola: Hypogastruridae), acáridos *Nanorchestes antarcticus* y *Stereotydeus mollis* (Acari: Prostigmata) y nematodos (*Panagrolaimus davidi*, *Plectus antarcticus*, *Plectus frigophilus*, *Scottinema lindsayae* y *Eudorylaimus antarcticus*) y donde además se observó la presencia de rotíferos, tardígrados y protozoos ciliados y flagelados. La distribución de invertebrados terrestres en este sitio se relaciona con el medioambiente abiótico, estando la mayoría de las especies de artrópodos asociada a la vegetación macroscópica o al nivel de biomasa de las algas del suelo, aunque esta relación no describe la distribución de todos los grupos taxonómicos.

Las skúas (*Catharacta maccormicki*) descansan frecuentemente en la playa Caughley y sobrevuelan, aterrizan y anidan dentro de la Zona. Los pingüinos de Adelia (*Pygoscelis adeliae*) de las pingüineras cercanas no anidan en la Zona, pero se ha observado que ocasionalmente atraviesan el valle de New College.

*6 (ii) Áreas especiales en la Zona*

Se ha designado un sector del valle de New College como zona restringida con el fin de conservar parte de la Zona como sitio de referencia para futuros estudios comparativos, mientras el resto de la Zona (que es similar en su biología, características y carácter) suele prestarse mejor a programas de investigación y de recolección de muestras. La zona restringida abarca los taludes libres de hielo dentro del valle de New College sobre la playa Caughley, algunos de los cuales miran hacia el norte y tienen ventisqueros que proporcionan un suministro de agua de deshielo que favorece el crecimiento de musgo y algas.

La esquina noroeste (77° 13,164'S, 166° 26,073'E) de la zona restringida se encuentra a 60 m al sur y al otro lado de una pequeña hondonada desde la esquina noroeste de la Zona. El límite norte de la zona restringida se extiende 500 m pendiente arriba desde la esquina noroeste hasta un montículo (77° 13,261'S, 166° 26,619'E), luego una cresta ligera pero cada vez más prominente al sureste hasta un punto en la cuenca superior del valle de New College, marcado por un montículo a aproximadamente 60 m desde el frente de hielo del casquete glaciar del cabo Bird (77° 13,368'S, 166° 26,976'E). El límite de la zona restringida se extiende 110 m al suroeste a través del valle hasta un montículo que marca la esquina sureste de la zona restringida (77° 13,435'S, 166° 26,865'E). El límite sur de la zona restringida se extiende en línea recta desde este montículo (77° 13,435'S, 166° 26,865'E) 440 m en dirección noroeste, descendiendo un talud amplio y casi sin características hasta la esquina sureste de la Zona (77° 13,328'S, 166° 26,006'E). Se levantó un montículo en el límite

*ZAEP n.º 116, Valle New College, playa Caughley, cabo Bird, isla de Ross*

suroeste de la zona restringida para marcar la posición más baja del límite sur ( $77^{\circ} 13,226'S$ ,  $166^{\circ} 25,983'E$ ).

Se permite el ingreso a la zona restringida solo razones científicas y de gestión apremiantes que los visitantes no puedan realizar en otros lugares de la Zona.

*6(iii) Ubicación de estructuras dentro de la Zona y en sus proximidades*

Entre las estructuras conocidas dentro de la Zona se encuentra un señalizador Astrofix de la Armada de Estados Unidos, montículos que señalan los límites de la Zona y la zona restringida, un poste indicador situado en la esquina noroeste de la Zona y un marco de madera de aproximadamente un metro que marca el sitio de un derrame de petróleo experimental desde 1982.

Hay una cabaña de campaña (Nueva Zelanda), depósitos y una letrina al norte de la esquina noroeste de la Zona (Mapa B).

*6(iv) Ubicación de las zonas protegidas en las cercanías*

Las zonas protegidas más cercanas son:

- Bahía Lewis, monte Erebus, isla Ross (ZAEP n.º 156), aproximadamente 25 km al SE;
- Cresta Tramway, monte Erebus, isla Ross (ZAEP n.º 175), 30 km al SSE;
- Cabo Crozier, isla Ross (ZAEP n.º 124), 75 km al SE;
- cabo Royds, isla Ross (ZAEP n.º 121 y n.º 157) y cabo Evans, isla Ross (ZAEP n.º 155), 35 y 45 km al sur en la isla Ross, respectivamente; e
- Isla Beaufort, ensenada McMurdo, mar de Ross (ZAEP n.º 105), 40 km al norte.

## 7. Términos y condiciones para los permisos de entrada

Se prohíbe el acceso a la Zona excepto en conformidad con un permiso expedido por una autoridad nacional competente. Las condiciones para la expedición de un permiso de ingreso a la Zona son las siguientes:

- fuera de la zona restringida, solo se expide para su uso en estudios científicos del ecosistema o por motivos científicos apremiantes que no pueden realizarse en otro lugar, o con fines de gestión esenciales concordantes con los objetivos del Plan de Gestión, como inspección o revisión.
- se permite el ingreso a la zona restringida solo por razones científicas o de gestión apremiantes que no puedan realizarse en otros lugares de la Zona.
- las acciones permitidas no pondrán en peligro los valores ecológicos o científicos de la Zona u otras actividades permitidas.
- toda actividad de gestión deberá respaldar los objetivos del Plan de Gestión;
- las acciones permitidas deben ser compatibles con el presente Plan de gestión;
- se deberá llevar el permiso, o una copia de este, dentro de la Zona;
- se deberá presentar un informe de la visita a la autoridad que figure en el permiso;
- el permiso será expedido por un período determinado.

*7(i) Acceso a la Zona y desplazamientos en su interior y sobre ella*

Se prohíbe el aterrizaje de helicópteros al interior de la Zona. Hay dos sitios de aterrizaje al exterior de la Zona. Entre octubre y febrero, el sitio de aterrizaje preferido se encuentra bajo los acantilados en la playa Caughley, a 100 m al oeste del límite oeste de la Zona, a  $77^{\circ} 13,221'S$ ,  $166^{\circ} 25,812'E$

*Informe final de la XXXIX RCTA*

(Mapas A y B). Entre marzo y septiembre, hay un sitio de aterrizaje alternativo junto a la cabaña de campaña del cabo Bird (Nueva Zelanda), sobre la playa Caughley, a 77° 13,093S, 166° 26,168' E (Mapa B).

Entre octubre y febrero la ruta de aproximación preferida es desde el sur, por encima de la pingüinera del centro (Mapa A). Bajo ciertas condiciones puede ser necesario realizar vuelos al norte de la plataforma del helipuerto, pero deberían seguir las rutas de aproximación y de salida de aeronaves, y en el mayor grado posible, se deben seguir las "Directrices para la operación de aeronaves en las cercanías de concentraciones de aves en la Antártida" (Resolución 2, 2004). Véase el Mapa A para conocer las rutas de aproximación recomendadas hacia y desde el cabo Bird.

Se prohíbe sobrevolar la Zona por debajo de 50 m (~150 pies) sobre el nivel del suelo. No se permite sobrevolar la Zona por debajo de 100 m (~300 ft) sobre el nivel del suelo. Se prohíbe el uso de granadas de humo de helicópteros dentro de la Zona.

Se prohíben los vehículos en la Zona, y todo desplazamiento en su interior deberá hacerse a pie. El acceso a la Zona debe seguir preferentemente el sendero desde la cabaña del cabo Bird (Nueva Zelanda). Los visitantes deben evitar las superficies con vegetación visible, y deben tener cuidado al transitar por áreas de suelo húmedo, en especial en lechos de arroyos, donde el tránsito a pie puede dañar suelos sensibles o comunidades de plantas y algas, y degradar la calidad del agua. Se deben evitar las caminatas en dichas zonas, las que se realizarán sobre suelo rocoso o sobre el hielo. La circulación a pie debe limitarse al mínimo necesario para alcanzar los objetivos de las actividades autorizadas y se deben hacer todos los esfuerzos posibles para reducir al mínimo los efectos.

El acceso a las regiones al sur de la Zona de la cabaña del cabo Bird debe realizarse a través de una ruta bajo los acantilados que se encuentran junto a la playa Caughley.

*7(ii) Actividades que pueden llevarse a cabo dentro de la Zona*

- Investigaciones científicas indispensables que no puedan emprenderse en otro lugar, que no pongan en peligro el ecosistema o los valores de la Zona, y que no interfieran con los estudios científicos en curso;
- Actividades de gestión esenciales, que incluyen observación e inspección.

*7(iii) Instalación, modificación o desmantelamiento de estructuras*

No podrá montarse ninguna estructura dentro de la Zona ni instalarse ningún equipo científico, salvo que sea por razones científicas o de gestión convincentes, las que deberán especificarse en un permiso. Todos los indicadores, estructuras o equipos científicos que se instalen en la Zona deberán estar autorizados por un permiso y llevar claramente el nombre del país, el nombre del investigador u organismo principal, el año de instalación y la fecha en que esté previsto su desmantelamiento. Todos estos artículos deberán estar libres de organismos, propágulos (semillas, huevos) y suelo no estéril, y deberán estar confeccionados de materiales que presenten un riesgo mínimo de contaminación de la Zona. El desmantelamiento de estructuras o equipos específicos para los cuales el permiso haya expirado debe ser una condición para el otorgamiento del permiso.

*7(iv) Ubicación de los campamentos*

Se prohíbe acampar en la Zona. Hay una cabaña de campaña (Nueva Zelanda), depósitos y una letrina al norte de la esquina noroeste de la Zona (Mapa B).

*ZAEP n.º 116, Valle New College, playa Caughley, cabo Bird, isla de Ross*

*7(v) Restricciones relativas a los materiales y organismos que pueden introducirse en la Zona*

No se deben introducir deliberadamente animales, material vegetal o microorganismos en la Zona, y deberán tomarse las precauciones indicadas en la sección 7(ix) para evitar las introducciones accidentales. No se podrán llevar productos derivados de aves a la Zona. No se deben introducir a la Zona herbicidas ni pesticidas. Cualquier otro producto químico, incluidos radionúclidos o isótopos estables, que se introduzca con los fines científicos o de gestión especificados en el permiso, deberá ser retirado de la Zona cuando concluya la actividad para la cual se haya expedido el permiso, o con anterioridad; No se podrán almacenar combustibles ni otras sustancias químicas en la Zona, salvo que sea indispensable para la actividad para la cual se haya expedido el permiso y deberán estar contenidos dentro de una caja de suministros para situaciones de emergencia aprobada por las autoridades pertinentes. Todos los materiales introducidos podrán permanecer en la Zona durante un determinado solamente, deberán ser retirados a más tardar cuando concluya dicho período y deberán ser almacenados y manipulados con métodos que reduzcan al mínimo el riesgo de su introducción en el medio ambiente.

*7(vi) Recolección de flora y fauna autóctonas o daños que puedan sufrir estas*

Están prohibidas la recolección de flora y fauna autóctonas o su intervención perjudicial, salvo en conformidad con un permiso expedido en forma separada de conformidad con el Anexo II del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente. En caso de toma de animales o intromisión perjudicial de los mismos, como norma mínima, se hará de acuerdo con el Código de conducta del SCAR para el uso de animales con fines científicos en la Antártida.

*7(vii) Recolección o retiro de materiales que no haya sido llevado a la Zona por el titular del permiso*

Se podrá recolectar o retirar material de la Zona únicamente de conformidad con un permiso, y dicho material deberá limitarse al mínimo necesario para fines de índole científica o de gestión. Del mismo modo, el muestreo deberá llevarse a cabo mediante técnicas que reduzcan al mínimo la perturbación de la Zona así como su repetición. Podrá ser retirado de cualquier parte de la Zona, incluida la zona restringida, todo material de origen humano que probablemente comprometa los valores de la Zona y que no haya sido llevado a la Zona por el titular del permiso o que no esté comprendido en otro tipo de autorización y no sea un artefacto histórico o reliquia abandonada, salvo que el impacto medioambiental de su extracción probablemente sea mayor que el efecto de dejar el material *in situ*. Si es el caso, se debe notificar a la autoridad nacional correspondiente y se debe obtener aprobación.

*7(viii) Eliminación de desechos*

Deberán retirarse de la Zona todos los residuos, incluidos todos los residuos de origen humano.

*7(ix) Medidas que puedan requerirse para garantizar el continuo cumplimiento de los objetivos y las finalidades del Plan de gestión*

Se pueden otorgar permisos de ingreso a la Zona con el fin de:

- llevar a cabo actividades de monitoreo biológico e inspección de la Zona, que pueden incluir la obtención de una pequeña cantidad de muestras o datos para análisis o revisión;
- erigir o mantener postes señalizadores, estructuras o equipo científico; o
- actividades de gestión.

Todos los sitios donde se lleven a cabo actividades de seguimiento de largo plazo deberán estar debidamente demarcados.

A fin de mantener los valores ecológicos y científicos resultantes del aislamiento y el impacto relativamente bajo de los seres humanos en la Zona, los visitantes deberán tomar precauciones especiales para evitar la introducción de especies no autóctonas. Causa especial preocupación la



*Informe final de la XXXIX RCTA*

introducción de microbios o plantas provenientes de suelos de otros sitios antárticos, incluidas las estaciones, o de regiones fuera de la Antártica. Para reducir a un mínimo el riesgo de introducciones, antes de entrar en la Zona los visitantes deberán limpiar meticulosamente el calzado y todo el equipo que vayan a utilizar en la Zona, en particular el equipo de muestro y los señalizadores.

*7(x) Requisitos relativos a los informes*

El titular principal de un permiso para cada visita a la Zona debe presentar un informe a la autoridad nacional correspondiente tan pronto como sea posible, y no más allá de los seis meses luego de concluida la visita. Estos informes de visita deberían incluir, según convenga, la información identificada en el Formulario de informes de visita recomendado (contenido en el Apéndice 4 de la Guía para la Preparación de Planes de Gestión para las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas anexo a la Resolución 2 [1998])(disponible en el sitio Web de la Secretaría del Tratado Antártico [www.ats.aq](http://www.ats.aq)).

Si corresponde, la autoridad nacional también debe remitir una copia del informe de la visita a la Parte proponente del Plan de gestión, como una ayuda en la gestión de la Zona y en la revisión del Plan de Gestión. Las Partes deberían llevar un registro de dichas actividades e informarlas durante el intercambio anual de información. Las Partes deberían, de ser posible, depositar los originales o copias de los mencionados informes de visita en un archivo de acceso público a fin de mantener un registro del uso, para fines de revisión del Plan de Gestión y también para fines de la organización del uso científico de la Zona.

ZAEP n.º 116, Valle New College, playa Caughley, cabo Bird, isla de Ross

## 8. Bibliografía

Ainley, D.G., Ballard, G., Barton, K.J., Karl, B.J., Rau, G.H., Ribic, C.A. and Wilson, P.R. 2003. Spatial and temporal variation of diet within a presumed metapopulation of Adelie penguins. *Condor* 105: 95-106.

Ainley, D.G., Ribic, C.A., Ballard, G., Heath, S., Gaffney, I., Karl, B.J., Barton, K.J., Wilson, P.R. and Webb, S. 2004. Geographic structure of Adelie penguin populations: overlap in colony-specific foraging areas. *Ecological monographs* 74(1): 159-178.

Block, W. 1985. Ecological and physiological studies of terrestrial arthropods in the Ross Dependency 1984-85. *British Antarctic Survey Bulletin* 68: 115-122.

Broady, P.A. 1981. Non-marine algae of Cape Bird, Ross Island and Taylor Valley, Victoria Land, Antarctica. Report of the Melbourne University Programme in Antarctic Studies No. 37.

Broady, P.A. 1983. Botanical studies at Ross Island, Antarctica, in 1982-83; preliminary report. Report of the Melbourne University Programme in Antarctic Studies.

Broady, P.A. 1985. The vegetation of Cape Bird, Ross Island, Antarctica. Melbourne University Programme in Antarctic Studies, No. 62.

Broady, P.A. 1985. A preliminary report of phycological studies in northern Victoria Land and on Ross Island during 1984-85. Report of the Melbourne University Programme in Antarctic Studies, Report No. 66.

Broady, P.A. 1989. Broad-scale patterns in the distribution of aquatic and terrestrial vegetation at three ice-free regions on Ross Island, Antarctica. *Hydrobiologia* 172: 77-95.

Butler, E.R.T. 2001. Beaches in McMurdo Sound, Antarctica. Unpublished PhD, Victoria University of Wellington, New Zealand. (pg 219)

Cole, J.W. and Ewart, A. 1968. Contributions to the volcanic geology of the Black Island, Brown Peninsula, and Cape Bird areas, McMurdo Sound, Antarctica. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 11(4): 793-823.

Dochat, T.M., Marchant, D.R. and Denton, G.H. 2000. Glacial geology of Cape Bird, Ross Island, Antarctica. *Geografiska Annaler* 82A (2-3): 237-247.

Duncan, K.W. 1979. A note on the distribution and abundance of the endemic collembolan *Gomphiocephalus hodgsonii* Carpenter 1908 at Cape Bird, Antarctica. *Mauri Ora* 7: 19-24.

Hall, B.L., Denton, G.H. and Hendy, C.H. 2000. Evidence from Taylor Valley for a Grounded Ice Sheet in the Ross Sea, Antarctica. *Geografiska annaler* 82A(2-3): 275-304.

Konlechner, J.C. 1985. An investigation of the fate and effects of a paraffin-based crude oil in an Antarctic terrestrial ecosystem. *New Zealand Antarctic Record* 6(3): 40-46.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

Lambert, D.M., Ritchie, P.A., Millar, C.D., Holland, B., Drummond, A.J. and Baroni, C. 2002. Rates of evolution in ancient DNA from Adélie penguins. *Science* 295: 2270-2273.

McGaughran, A., Convey, P., Redding, G.P. and Stevens, M.I. 2010. Temporal and spatial metabolic rate variation in the Antarctic springtail *Gomphiocephalus hodgsoni*. *Journal of Insect Physiology* 56: 57-64.

McGaughran, A., Convey, P. and Hogg, I.D. 2011. Extended ecophysiological analysis of *Gomphiocephalus hodgsoni* (Collembola): flexibility in life history strategy and population response. *Polar Biology* 34: 1713-1725.

McGaughran, A., Hogg, I.D. and Stevens, M.I. 2008. Patterns of population genetic structure for springtails and mites in southern Victoria Land, Antarctica. *Molecular phylogenetics and evolution* 46: 606-618.

McGaughran, A., Redding, G.P., Stevens, M.I. and Convey, P. 2009. Temporal metabolic rate variation in a continental Antarctica springtail. *Journal of Insect Physiology* 55: 130-135.

Nakagawa, S., Möstl, E. and Waas, J.R. 2003. Validation of an enzyme immunoassay to measure faecal glucocorticoid metabolites from Adelie penguins (*Pygoscelis adeliae*): a non-invasive tool for estimating stress? *Polar biology* 26: 491-493.

Peterson, A.J. 1971. Population studies on the Antarctic Collembolan *Gomphiocephalus hodgsonii* Carpenter. *Pacific Insects Monograph* 25: 75-98.

Ritchie, P.A., Millar, C.D., Gibb, G.C., Baroni, C., Lambert, D.M. 2004. Ancient DNA enables timing of the Pleistocene origin and Holocene expansion of two Adelie penguin lineages in Antarctica. *Molecular biology and evolution* 21(2): 240-248.

Roeder, A.D., Marshall, R.K., Mitchelson, A.J., Visagathilagar, T., Ritchie, P.A., Love, D.R., Pakai, T.J., McPartlan, H.C., Murray, N.D., Robinson, N.A., Kerry, K.R. and Lambert, D.M. 2001. Gene flow on the ice: genetic differentiation among Adélie penguin colonies around Antarctica. *Molecular Ecology* 10: 1645-1656.

Seppelt, R.D. and Green, T.G.A. 1998. A bryophyte flora for Southern Victoria Land, Antarctica. *New Zealand Journal of Botany* 36: 617-635.

Sinclair, B.J. 2000. The ecology and physiology of New Zealand Alpine and Antarctic arthropods. Unpublished PhD, University of Otago, New Zealand. (pg 231)

Sinclair, B. J. 2001. On the distribution of terrestrial invertebrates at Cape Bird, Ross Island, Antarctica. *Polar Biology* 24(6): 394-400.

Sinclair, B. J. and Sjørnsen, H. 2001. Cold tolerance of the Antarctic springtail *Gomphiocephalus hodgsonii* (Collembola, Hypogastruridae). *Antarctic Science* 13(3): 271-279.

Sinclair, B.J. and Sjørnsen, H. 2001. Terrestrial invertebrate abundance across a habitat transect in Keble Valley, Ross Island, Antarctica. *Pedobiologia* 45: 134-145.

ZAEP n.º 116, Valle New College, playa Caughley, cabo Bird, isla de Ross

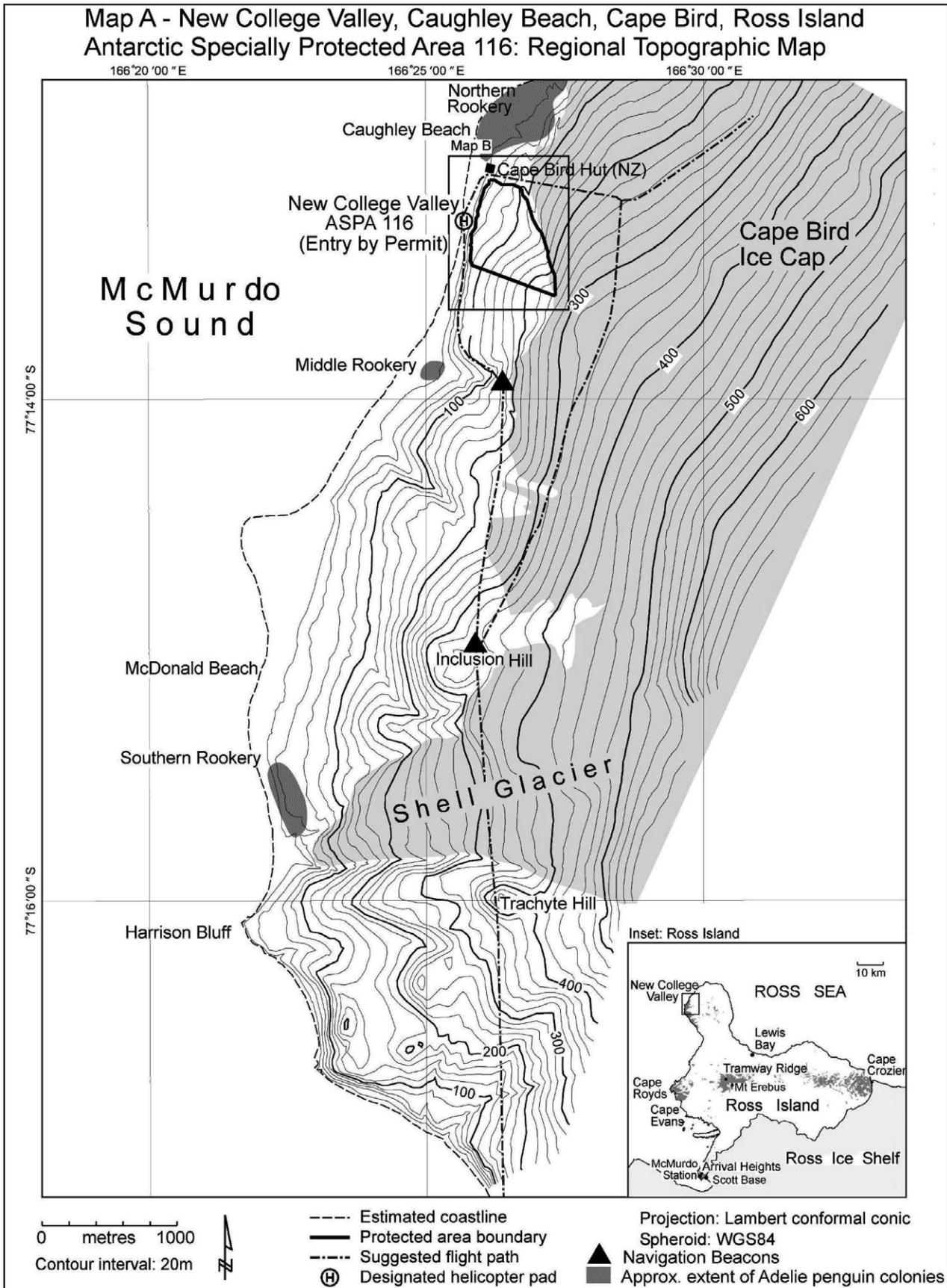
Smith, D.J. 1970. The ecology of *Gomphiocephalus hodgsonii* Carpenter (Collembola, Hypogastuidae) at Cape Bird, Antarctica. Unpublished MSc Thesis, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand.

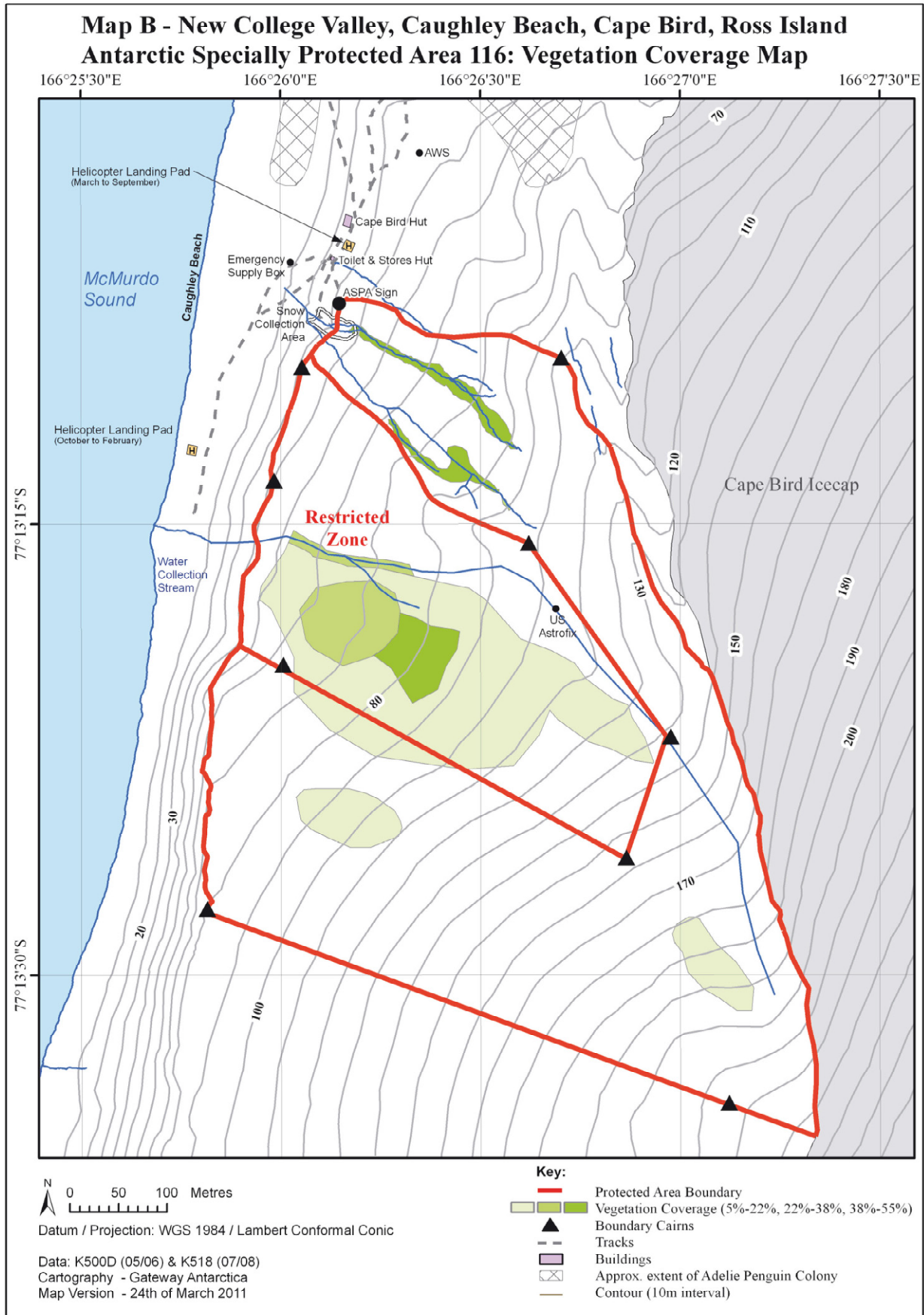
Stevens, M.I. and Hogg, I.D. 2003. Long-term isolation and recent expansion from glacial refugia revealed for the endemic springtail *Gomphiocephalus hodgsonii* from Victoria Land, Antarctica. *Molecular ecology* 12: 2357-2369.

Wilson, P.R., Ainley, D.G., Nur, N., Jacobs, S.S., Barton, K.J., Ballard, G. and Comisco, J.C. 2001. Adélie penguin population change in the Pacific sector of Antarctica: relation to sea-ice extent and the Antarctic Circumpolar Current. *Marine ecology progress series* 213: 301-309.

Wharton, D.A. and Brown, I.M. 1989. A survey of terrestrial nematodes from the McMurdo Sound region, Antarctica. *New Zealand Journal of Zoology* 16: 467-470.

Informe final de la XXXIX RCTA





## Medida 2 (2016)

### Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 120 (archipiélago punta Géologie, Tierra de Adelia): Plan de Gestión revisado

#### Los Representantes,

*Recordando* los Artículos 3, 5 y 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, que establecen la designación de las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas ("ZAEP") y la aprobación de los Planes de Gestión para dichas Zonas.

#### *Recordando*

- la Medida 3 (1995), que designó al archipiélago de punta Géologie como Zona Especialmente Protegida ("ZEP") n.º 24 y anexó un Plan de Gestión para la Zona;
- la Decisión 1 (2002), que cambió el nombre y número de la ZEP n.º 24 a ZAEP n.º 120;
- las Medidas 2 (2005) y 2 (2011), que aprobaron los Planes de Gestión revisados para la ZAEP n.º 120;

*Recordando* que la Medida 3 (1995) aún no entra en vigor y que fue desplazada por la Medida 2 (2011);

*Observando* que el Comité para la Protección del Medioambiente refrendó un Plan de Gestión revisado para la ZAEP n.º 120;

*Deseando* reemplazar el actual Plan de Gestión para la ZAEP n.º 120 por el Plan de Gestión revisado;

**Recomiendan** a sus gobiernos la siguiente Medida para su aprobación de conformidad con el párrafo 1 del Artículo 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente:

#### Que:

1. se apruebe el Plan de Gestión revisado para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 120 (archipiélago punta Géologie, Tierra de Adelia), que se anexa a esta Medida; y
2. se revoque el Plan de Gestión de la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 120 anexo a la Medida 2 (2011).

Medida 2 (2016)

## Plan de Gestión para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 120,

### PUNTA GEOLOGY, TIERRA DE ADELIA

#### Islas Jean Rostand, Le Mauguen (anteriormente Alexis Carrel), Lamarck y Claude Bernard Islands, nunatak Bon Docteur, lugar de reproducción de pingüinos emperador

#### Introducción

El archipiélago de punta Géologie, en la Tierra de Adelia, está compuesto por 8 islas principales agrupadas en un área de menos de 2,4 km<sup>2</sup>, a unos 5 km de distancia del continente antártico. En la isla Petrel, la mayor de estas islas, está situada la estación científica francesa Dumont d'Urville, (a 66°39'46"S 140°0'07"E). En los años 1980 se realizó un importante trabajo destinado a conectar las islas Buffon, Cuvier y Lion con el propósito de construir una pista de aterrizaje para aeronaves de gran tamaño. Este proyecto no llegó a completarse básicamente debido a la destrucción de la plataforma que se había creado por la acción del mar.

Este archipiélago se distingue en que alberga lugares de reproducción para ocho de las nueve especies de aves que se reproducen en las costas de la Antártida. Entre estas ocho especies de aves, cuatro pertenecen a la familia *Procellariidae*, dos a la familia *Spheniscidae*, una a la familia *Stercorariidae*, y por último, una a la familia *Hydrobatidae*. Resulta notoria la presencia de dos especies que son emblemáticas de la Antártida: los petreles gigantes y los pingüinos emperador. De estos últimos, la colonia de invierno se encuentra a unos centenares de metros de distancia de la base Dumont d'Urville.

En 1995, cuatro islas, un nunatak y el lugar de reproducción de pingüinos emperador fueron clasificados como Zona Antártica Especialmente Protegida (Medida 3 [1995], XIX RCTA) debido a que constituyen un ejemplo representativo de los ecosistemas antárticos terrestres desde la perspectiva biológica, geológica y estética.

La Resolución 3 (2008) recomendaba que la clasificación dentro del "Análisis de Dominios Ambientales para el Continente Antártico" debía servir como un modelo dinámico para la identificación de Zonas Antárticas Especialmente Protegidas (véase también Morgan *et al.*, 2007). Según este modelo, la ZAEP n.º 120 forma parte del dominio ambiental L (Plataforma de hielo continental costera).

Por otro lado, la Resolución 6 (2012) recomendaba que, en conjunto con el Análisis de Dominios Ambientales, se usara la clasificación dentro de "Regiones Biogeográficas de Conservación Antártica"... en la identificación de zonas que podrían designarse como ZAEP", y con ello responder al concepto de criterios ambientales y geográficos sistemáticos mencionado en el Artículo 3, párrafo 2, del Anexo V del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente. Por consiguiente, punta Géologie forma parte de la Región Biogeográfica de Conservación n.º 13, "Tierra de Adelia" (véase Terauds *et al.* 2012), una de las más pequeñas regiones biogeográficas de conservación (178 km<sup>2</sup>).

#### 1. Descripción de los valores que requieren protección

La Zona contiene excepcionales valores medioambientales y científicos debido a la diversidad de especies de aves y de mamíferos marinos que en ella se reproducen:

- Focas de Weddell (*Leptonychotes weddellii*)
- Pingüinos emperador (*Aptenodytes forsteri*)
- Skúas antárticas (*Catharacta maccormicki*)
- Pingüinos de Adelia (*Pygoscelis adeliae*)
- Petreles de Wilson (*Oceanites oceanicus*)
- Petreles gigantes comunes (*Macronectes giganteus*)
- Petrel de las nieves (*Pagodroma nivea*)
- Petreles dameros (*Daption capense*).



*Informe final de la XXXIX RCTA*

Desde hace bastante tiempo (1952 a 1964, dependiendo de la especie), se han desarrollado programas de investigación y seguimiento de largo plazo de aves y mamíferos marinos, en el presente con apoyo del *Instituto Polar francés Paul-Emile Victor (IPEV)* y el *Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS)*. Esto ha permitido generar una base de datos demográficos de un valor excepcional, según la escala de tiempo de las observaciones. Esta base es mantenida y utilizada por el *Centro de Estudios Biológicos de Chizé (CEBC-Centro Nacional de Investigación Científica)*. En este contexto, la presencia humana científica en la Zona protegida se calcula actualmente en cuatro personas, durante algunas horas, tres veces por mes entre el 1 de noviembre y el 15 de febrero y, al interior de la colonia de pingüinos emperador en sí, esta presencia consta de dos personas, durante algunas horas, entre el 1 de abril y el 1 de noviembre.

Entre los aproximadamente 46 sitios de reproducción de pingüinos emperador que han sido registrados (Fretwell *et al.* 2012), el de Punta Géologie es uno de los únicos que se encuentran situados junto a una estación permanente, además del sitio que se encuentra en las cercanías de la estación Mirny. Se trata, pues, de un sitio privilegiado para el estudio de esta especie y de su medio ambiente.

**2. Finalidades y objetivos**

Los objetivos de la gestión de la Zona Especialmente Protegida de Punta Géologie son los siguientes:

- Evitar la perturbación de la Zona debido a la proximidad de la estación Dumont D'Urville.
- Limitar la perturbación de la Zona evitándose en ella toda intervención humana no justificada;
- Evitar cualquier alteración sustancial de la fauna y de la flora, tanto en su estructura como en su composición, y en especial las distintas especies de vertebrados marinos, aves y mamíferos que habitan en la Zona, que es una de las regiones más representativas de las costas de la Tierra de Adelia debido a la importancia de su fauna y el interés científico que representa.
- Permitir actividades científicas que no puedan emprenderse en otro lugar, en particular actividades asociadas a las ciencias biológicas (etología, ecología, fisiología y bioquímica, estudios demográficos de aves y mamíferos marinos, impacto ambiental de las actividades humanas que se producen en el entorno, entre otros) y ciencias de la Tierra (geología, geomorfología, entre otras);
- Dirigir las operaciones logísticas relativas a las actividades que se realizan en la estación vecina de Dumont d'Urville, que podrían necesitar un acceso provisorio a la ZAEP.

**3. Actividades de gestión**

Para proteger los valores de la Zona se realizarán las siguientes actividades de gestión:

- Revisión periódica del presente Plan de Gestión, con objeto de garantizar la protección de la totalidad de los valores de la ZAEP.
- Toda actividad que se realice en la Zona, ya sea de naturaleza científica o de gestión, debe pasar por una Evaluación de Impacto Ambiental antes de llevarse a cabo, en cumplimiento de los requisitos estipulados en el Anexo 1 del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente.
- De conformidad con el Anexo 3 del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, y en la medida de lo posible, deberán retirarse los materiales abandonados, siempre y cuando su retiro no ocasione daños al medioambiente ni a los valores de la Zona.
- Todo el personal que permanezca en la estación Dumont d'Urville, o transite por ella, deberá estar debidamente informado de la existencia de la ZAEP, de sus límites geográficos, de las condiciones de acceso que se apliquen, y, en términos más generales, del presente Plan de Gestión. Con este objeto, deberá exponerse en un lugar visible de la estación Dumont d'Urville un mapa de la Zona y un cartel que indique las restricciones y medidas de gestión relevantes.

*ZAEP n.º 120, Archipiélago punta Géologie, Tierra de Adelia*

- Además, en la estación Dumont d'Urville están disponibles copias del presente Plan de Gestión, en los cuatro idiomas del Tratado.
- El jefe de estación Dumont d'Urville debe registrar la información relativa a cada ingreso a la ZAEP, especificando como mínimo: la actividad emprendida o la razón de la presencia, la cantidad de personas que participan y la duración de la estancia.

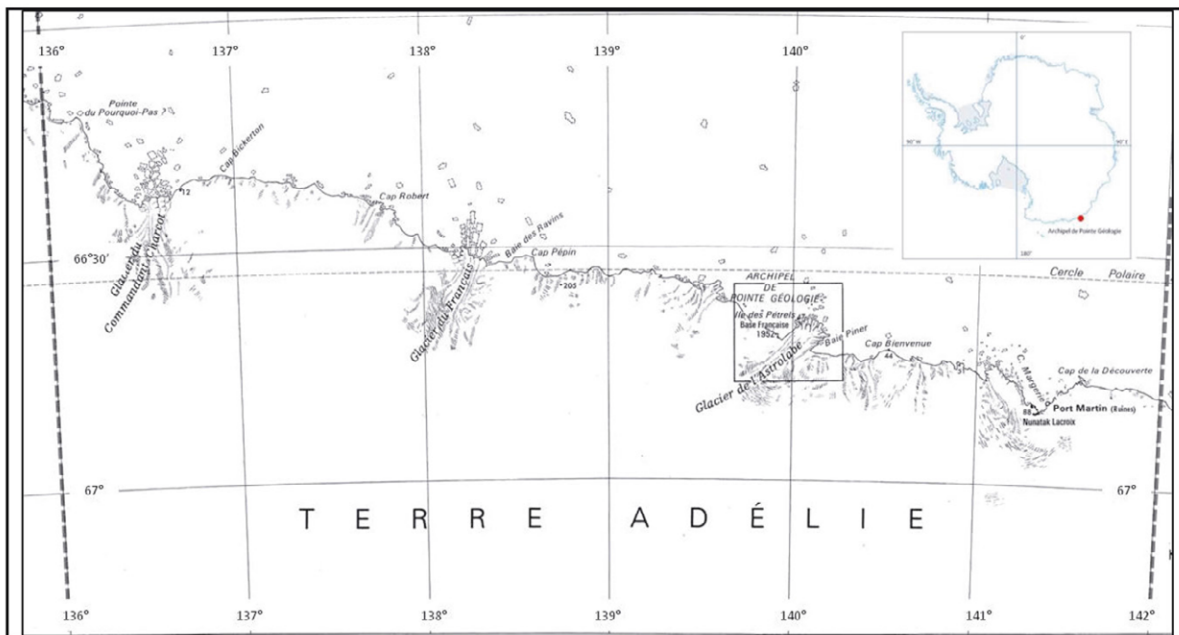
**4. Período de designación**

La Zona está designada como Zona Antártica Especialmente Protegida (ZAEP) por un período indeterminado.

**5. Mapas**

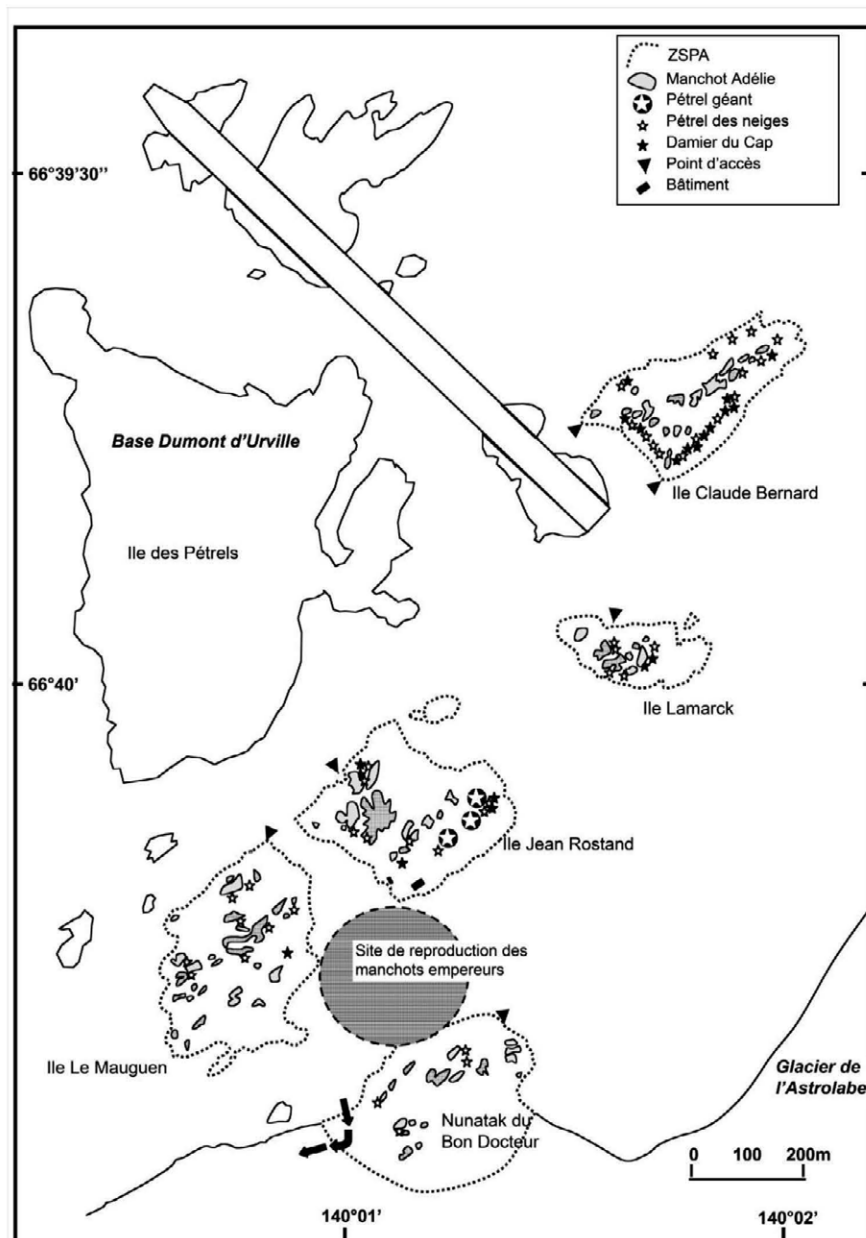
El Mapa 1 muestra la ubicación geográfica de la Tierra de Adelia en la Antártida, y la ubicación del archipiélago de Punta Géologie en la costa de la Tierra de Adelia.

El Mapa 2 del archipiélago de Punta Géologie muestra la ubicación de las principales colonias de aves y las líneas discontinuas indican los límites de la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 120 dentro del archipiélago.



Mapa 1 – Ubicación del archipiélago de Punta Géologie, en la Tierra de Adelia (Antártida)

Informe final de la XXXIX RCTA



Mapa 2 – Ubicación de las colonias de aves (salvo los territorios de skúas y los nidos de petreles de Wilson) en la ZAEP del archipiélago de Punta Géologie. Las líneas discontinuas marcan los límites de la ZAEP. Los pingüinos emperador, presentes en la Zona desde marzo hasta mediados de diciembre, establecen sus colonias en el banco de hielo entre las islas, y su ubicación varía. Se indica el eventual ingreso de vehículos terrestres al continente por el nunatak "Bon Docteur" con flechas.

## 6. Descripción de la Zona e identificación de sectores

6 (i) *Coordenadas geográficas, indicadores de límites y características naturales*  
Límites y coordenadas

*ZAEP n.º 120, Archipiélago punta Géologie, Tierra de Adelia*

La ZAEP n.º 120 se ubica al borde de la costa de la Tierra de Adelia, en el centro del archipiélago de Punta Géologie (140°, a 140°02'E; 66°39'30'' - 66°40'30'' S), y abarca los siguientes territorios:

- la isla Jean Rostand,
- la isla Le Mauguen (ex Alexis Carrel),
- la isla Lamarck,
- la isla Claude Bernard,
- el nunatak Bon Docteur,
- el lugar de reproducción de los pingüinos emperador, en el banco de hielo que encierra estas islas durante el invierno.

En su conjunto, la superficie de afloramientos rocosos no sobrepasa los 2 km<sup>2</sup>. Los puntos más elevados se encuentran en una cresta que va de nordeste a sudoeste (isla C. Bernard: 47,6 m; isla J.Rostand: 36,39 m; la isla Le Mauguen (ex Alexis Carrel): 28,24 m; el nunatak Bon Docteur: 28,50 m).

En verano, el banco de hielo entre las islas desaparece, y sólo las pendientes meridionales de las islas se mantienen cubiertas de nevizas. La Zona está entonces bien delimitada por sus rasgos naturales (contorno de las islas y afloramientos rocosos).

No existen rutas ni caminos en el interior de la Zona.

#### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA

##### Rasgos geológicos

Los acantilados bien marcados ofrecen perfiles transversales asimétricos, en suave declive en el norte en contraste con la pendiente más pronunciada en el sur. El terreno tiene numerosas grietas y fracturas que dan forma a un terreno muy accidentado. Las rocas de basamento, compuestas principalmente de gneis ricos en silimanita, cordierita y granates, están recortadas por una densa red de filones de anatextita rosada. Los sectores de las islas que presentan mayores depresiones están cubiertos de bloques de morrenas de diversa granulometría (entre algunos centímetros y más de un metro).

##### Comunidades biológicas terrestres

En la Zona no hay presencia de plantas vasculares ni de macroartrópodos. Solo puede apreciarse el alga cosmopolita *Prasiola crispa*, que puede alcanzar una considerable cobertura local que depende de la cantidad de excrementos de aves.

##### Fauna de vertebrados

En el archipiélago de Punta Géologie habitan siete especies de aves, y un mamífero marino (la foca de Weddell). Se ha realizado el seguimiento de su población desde la década de 1950 a 1960. El Cuadro 1 proporciona información acerca de la cantidad de aves marinas observadas, el Cuadro 2 se refiere a los periodos en que están presentes las diferentes especies, y el Cuadro 3 trata la vulnerabilidad estimada para cada una de las especies.

El establecimiento de la estación Dumont d'Urville tuvo como resultado una drástica disminución de la población de petreles gigantes en el archipiélago de Punta Géologie. La colonia de reproducción ubicada en la isla Petrel desapareció totalmente a fines de los años 1950, cuando la base estaba en su proceso de asentamiento en las cercanías inmediatas de esta colonia (extensión de edificios, intensificación de los vuelos de helicópteros, instalación y sustitución de tanques de almacenamiento de combustible). Actualmente al interior de la ZAEP, en el sector sudeste de la isla Rostand, se reproduce el 100% de la población de petreles gigantes comunes.

Los trabajos emprendidos entre 1984 y 1993 para conectar a las islas Buffon, Cuvier y Lion con el propósito de construir una pista de aterrizaje tuvo como resultado la destrucción de los sitios de reproducción de aproximadamente 3000 casales de pingüinos de Adelia, 210 casales de petreles blancos, 170 casales de petreles dameros, 180 casales de petreles de Wilson y 3 casales de skúas antárticas (Micol y Jouventin 2001). Una proporción bastante importante de casales de pingüinos de Adelia se trasladó hacia la ZAEP, a diferencia

*Informe final de la XXXIX RCTA*

de las demás especies (Micol y Jouventin, 2001, datos inéditos del Centro de Estudios Biológicos de Chizé [CEBC]).

La marcada disminución de los pingüinos emperador, a fines de los años 1970, parece deberse a una prolongada anomalía climática que se produjo entre 1976 y 1982, y que provocó una disminución considerable de la superficie del banco de hielo (Barbraud y Weimerskirch 2001, Jenouvrier *et al.* 2012). Desde hace unos quince años, la población reproductora de pingüinos emperador ha experimentado un leve aumento, lo que coincide con un aumento de la superficie del banco de hielo en el sector de Tierra de Adelia (Cuadro 3).

Entre las especies de aves presentes en el archipiélago de Punta Géologie, el pingüino emperador y el petrel gigante común se reproducen únicamente al interior de la ZAEP. Tras su creación en 1995, las poblaciones de estas dos especies se han mantenido estables o han experimentado un leve aumento (Cuadro 3). Sin embargo las proyecciones a largo plazo sugieren que debería mantenerse el nivel alto de protección mediante del actual plan de gestión.

**Cuadro 1** Cantidad de parejas de aves que se reproducen en la ZAEP 120 (recuento durante el ciclo de reproducción 2014-2015). Se menciona además la proporción de la población que se reproduce al interior de esta ZAEP en comparación con la del archipiélago Punta Géologie en su conjunto (Fuente: datos inéditos del CEBC-CNRS sobre el ciclo de reproducción 2014-2015, con excepción de los petreles de Wilson, cuyos datos corresponden a 1986, y fueron proporcionados por Micol y Jouventin, 2001).

Sitio	Pingüinos emperador	Pingüinos de Adelia	Skúas antárticas	Petreles blancos	Petreles dameros	Petreles de Wilson	Petreles gigantes comunes
C. Bernard	--	3682	4	152	204	178	--
Lamarck	--	1410	1	31	26	45	--
J. Rostand	--	5441	8	54	57	35	19
Isla Le Mauguen (ex Alexis Carrel),	--	4271	18	14	1	72	
Nunatak	---	1793	1	5	--	41	--
Banco de hielo invernal entre las islas	3772	--	--	--	--	--	--
<b>TOTAL ZAEP</b>	<b>3772</b>	<b>16 597</b>	<b>32</b>	<b>256</b>	<b>288</b>	<b>371</b>	<b>19</b>
<b>Total</b>	<b>3772</b>	<b>42 757</b>	<b>74</b>	<b>691</b>	<b>492</b>	<b>1200</b>	<b>19</b>
% en ZAEP / PG	100	39	43	37	59	31	100

**Cuadro 2** Presencia de aves en los lugares de reproducción

	Pingüinos emperador	Pingüinos de Adelia	Skúas antárticas	Petreles blancos	Petreles dameros	Petreles de Wilson	Petreles gigantes comunes
Inicio de la llegada	Marzo	Octubre	Octubre	Septiembre	Octubre	Noviembre	Julio
Primera puesta	Mayo	Noviembre	Noviembre	Diciembre	Diciembre	Diciembre	Octubre
Última partida	Fines de diciembre	Marzo	Marzo	Marzo	Marzo	Marzo	Abril

*ZAEP n.º 120, Archipiélago punta Géologie, Tierra de Adelia*

**Cuadro 3** Vulnerabilidad ante las perturbaciones humanas y cambios en las poblaciones de aves del archipiélago de Punta Géologie (fuentes: datos inéditos de CEBC-CNRS, Thomas 1986, y Micol y Jouventin, 2001, para los datos sobre los petreles de Wilson)

	Pingüinos emperador	Pingüinos de Adelia	Skúas antárticas	Petreles blancos	Petreles dameros	Petreles de Wilson	Petreles gigantes comunes
Vulnerabilidad	Elevada	Mediana	Mediana	Mediana	Elevada	Elevada	Elevada
Tendencia 1952-1984	En disminución	Estable	Estable	?	?	?	En disminución
Tendencia 1984-2000	Estable	En aumento	En aumento	Estable	Estable	?	Estable
Tendencia 2000-2015	Leve aumento	En aumento	En aumento	En aumento	Estable	?	Leve aumento

#### 6 (ii) Identificación de las zonas de acceso restringido o prohibido

- Las condiciones de acceso a los diferentes sitios de la ZAEP se determinan en función de la repartición de las especies de aves (Cuadro 1), de los períodos de presencia en los lugares de reproducción (Cuadro 2) y de su sensibilidad específica (cuadro 3). En el Mapa 2 se muestra la ubicación de las colonias reproductoras y sus puntos de acceso a las islas. Las aves están presentes sobre todo durante el verano austral, salvo los pingüinos emperador que se reproducen en invierno.

#### En el caso de la isla Rostand

Los petreles gigantes comunes se encuentran en un área limitada por la cresta que va de NE a SO, que pasa por las marcas de 33,10 m y 36,39 m al noroeste de la colonia, señalada en el suelo con estacas. Está estrictamente prohibido el acceso a esta zona de reproducción, salvo para los ornitólogos titulares de un permiso para una única visita anual en la temporada de anillamiento de los polluelos de petreles gigantes. Al resto de la isla Rostand está permitido el acceso a los titulares de un permiso durante todo el año.

#### En el caso de la colonia de pingüinos emperador

La colonia de pingüinos emperador no se ubica siempre en el mismo lugar y durante el invierno es itinerante sobre el banco de hielo. La zona de protección de estos animales queda determinada entonces por los sitios de presencia de aves (colonia o grupos de individuos) con una zona de amortiguación de 40 m.

Aparte de los titulares de un permiso, nadie más puede acercarse o perturbar la colonia de pingüinos emperador de ninguna manera durante la época en que están presentes en el lugar de reproducción, entre marzo y mediados de diciembre, cuando los polluelos empluman. Se recomienda una distancia mínima de 20 m entre los observadores autorizados y la colonia.

#### 6(iii) Estructuras situadas dentro de la Zona

En la isla Rostand se encuentra la cabaña Prévost, y hay un refugio. No hay otros edificios en la Zona.

*Informe final de la XXXIX RCTA**6(iv) Ubicación de otras zonas protegidas en las cercanías*

La zona protegida más cercana a la ZAEP n.º 120 es la ZAEP n.º 166, Port Martin, ubicada a 60 km al este.

*6(v) Zonas especiales dentro de la Zona*

Ninguna.

**7. Condiciones para la expedición de permisos**

- El ingreso a la Zona está sujeto a la obtención de un permiso expedido por una autoridad nacional competente, designada de conformidad con el Artículo 7 del Anexo V del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente. El Director de la estación Dumont d'Urville debe mantenerse informado en relación con los titulares de los permisos.
- Pueden expedirse permisos para las actividades contempladas en el párrafo 7(ii). Los permisos deberán especificar el alcance de las tareas que se realizarán, su duración y la cantidad máxima de personas autorizadas para ingresar a la Zona (titulares del permiso y eventuales acompañantes necesarios por razones profesionales o de seguridad).

*7(i) Acceso a la Zona y circulación dentro de la misma*

- El acceso a la Zona solamente está permitido a pie o en embarcación liviana (en verano).
- No está autorizado el uso de helicópteros dentro de la Zona, y está prohibido todo sobrevuelo no autorizado de esta (excepto en caso de procedimientos de emergencia).
- Se prohíbe el uso de drones con motivos de recreación dentro de la Zona.
- Debe solicitarse expresamente, junto con la solicitud de acceso a la ZAEP, un permiso para usar drones o para su sobrevuelo en helicópteros con motivos de investigación científica, seguimiento de la población o con fines logísticos. La autorización para el acceso, expedida por las autoridades correspondientes, debe mencionar la autorización, si fuera requerida, para el uso de drones o para el sobrevuelo de helicópteros dentro de la Zona, especificándose las condiciones de vuelo de dicha aeronave.
- La circulación de vehículos terrestres entre la estación Dumont d'Urville, en la isla Petrel, y en la estación del cabo Prudhomme, en el continente, se realizan normalmente en invierno en línea recta, sobre el banco de hielo. En contadas ocasiones, cuando el estado del hielo marino no permita realizar estos trayectos de forma segura, puede permitirse un recorrido excepcional por el borde oeste del Nunatak "Bon Docteur", como se indica en el mapa 2.
- En todo caso, los vehículos terrestres forzados a pasar cerca de las colonias de pingüinos emperador, deben permanecer fuera de la ZAEP, y respetar la distancia mínima de 40 m.
- La circulación de las personas autorizadas en el interior de la Zona, no obstante, deberá limitarse a fin de evitar la perturbación innecesaria de las aves y para garantizar que las zonas de reproducción y sus rutas de acceso no se dañen ni se expongan a riesgos.
- Si bien ZAEP no abarca la base situada en la isla Petrel, también se debe tener especial precaución cuando la colonia de pingüinos emperador se traslade hacia esta (se trata de una circunstancia excepcional, que suele involucrar únicamente a los ejemplares adultos o a ejemplares juveniles con capacidad de regular su temperatura). En este caso, se recomienda mantener una distancia mínima de 20 m, con excepción de los ornitólogos que puedan ingresar, quienes deberán tomar todas las precauciones para trasladar a los animales a fin de permitir las actividades logísticas esenciales que deban realizarse en la base.

*ZAEP n.º 120, Archipiélago punta Géologie, Tierra de Adelia*

*7 (ii) Actividades que pueden realizarse dentro de la Zona, incluidas las restricciones en cuanto a tiempo y lugar*

- Actividades científicas esenciales que no puedan realizarse en otro lugar.
- Actividades de conservación pertinentes a las especies presentes.
- Actividades indispensables de gestión y de logística.
- Actividades educativas y de difusión científica (registros fílmicos y fotográficos, registros de audio, etc) que no puedan realizarse en otro lugar.

*7(iii) Instalación, modificación o desmantelamiento de estructuras*

- No se montarán estructuras ni equipos científicos en la Zona, salvo con fines científicos indispensables, o para llevar a cabo las actividades de gestión o de conservación autorizadas por una autoridad nacional competente.
- Se prohíbe montar estructuras o instalaciones permanentes.
- La posible modificación o el desmantelamiento de las instalaciones que se encuentran actualmente en la isla Rostand podrá llevarse a cabo solo con una autorización.

*7(iv) Ubicación de los campamentos*

Se prohíbe acampar en la Zona. Pueden hacerse excepciones solamente por motivos de seguridad. En tal caso, deberán montarse tiendas de manera tal que se altere lo menos posible el medioambiente.

*7(v) Restricciones relativas a los materiales y organismos que pueden introducirse en la Zona*

- De conformidad con las disposiciones estipuladas en el Anexo II del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, está prohibido introducir en la Zona animales vivos o material vegetal.
- Se deberán tomar precauciones especiales para evitar la introducción accidental de microbios, invertebrados o vegetación provenientes de otros lugares de la Antártida, incluidas las estaciones, o de regiones al exterior de la Antártida. Deberá limpiarse o esterilizarse todo el equipo de recolección de muestras y marcadores que se introduzcan en la Zona. En el mayor grado posible, y antes de su ingreso a la Zona, deberán limpiarse rigurosamente el calzado y demás equipos utilizados o introducidos en la Zona (bolsos o mochilas incluidas). El Manual sobre Especies No Autóctonas (la actual edición se encuentra publicada en el sitio web de la Secretaría del Tratado Antártico) y las Listas de verificación para los gestores de cadenas de suministro de los Programas Antárticos Nacionales para la reducción del riesgo de transferencia de especies no autóctonas del COMNAP/SCAR proporcionan orientaciones complementarias sobre esta materia.
- No podrán introducirse en la Zona productos avícolas, incluyendo los desechos asociados a estos productos, como tampoco podrán introducirse alimentos deshidratados que contengan huevo en polvo.
- Está prohibido introducir sustancias químicas en la Zona, salvo para actividades científicas autorizadas, y conforme a las condiciones estipuladas en los permisos otorgados. Toda sustancia química deberá ser retirada de la Zona a más tardar cuando concluya la actividad para la que se haya expedido el permiso.
- Está prohibido almacenar combustibles, productos alimentarios u otro material en la Zona, a menos que se necesiten para propósitos esenciales relacionados con la actividad para la que se haya otorgado el permiso. Estos materiales deberán retirarse cuando ya no se necesiten. Está prohibido el almacenamiento permanente en la Zona.



*Informe final de la XXXIX RCTA**7(vii) Recolección o intromisión perjudicial con la flora y fauna*

Está prohibida la recolección de ejemplares de la flora y fauna autóctonas y la intromisión perjudicial en estas, salvo de conformidad con un permiso específico. En caso de que la recolección de animales o la interferencia con esos estén autorizados, debe usarse como norma mínima el Código de Conducta para el Uso de Animales por Motivos Científicos en la Antártida (Documento de Información IP 53 de a XXXIV RCTA, XIV Reunión del CPA).

*7 (vii) Recolección o retiro de cualquier material que el titular de la autorización no haya llevado a la Zona*

- Está prohibido recolectar o retirar objetos y materiales que no hayan sido llevados a la Zona por el titular de un permiso, a menos que se especifique lo contrario en el permiso.
- Los desechos de origen humano pueden retirarse de la Zona. No pueden retirarse de esta los especímenes muertos o enfermos, a menos que esté expresamente estipulado en el permiso.

*7(viii) Eliminación de desechos*

Tras cada visita a la Zona deben retirarse todos los desechos, de conformidad con el Anexo II del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, que aplica como norma mínima.

*7 (ix) Medidas necesarias para alcanzar las finalidades y los objetivos del plan de gestión*

- Las visitas a la Zona deben limitarse a las actividades mencionadas en el párrafo 7 (ii) y deben estar debidamente autorizadas.
- Se llevarán a cabo las actividades científicas de conformidad con el Código de Conducta Ambiental del SCAR para las Investigaciones Científicas sobre el Terreno en la Antártida (Documento de Información IP 004 de la XXXII RCTA, XII Reunión del CPA) y por el Código de Conducta para el Uso de Animales por Motivos Científicos en la Antártida (Documento de Información IP 53 de la XXXIV RCTA, XIV Reunión del CPA).

*7 (x) Informes sobre visitas a la Zona*

Las Partes deberán cerciorarse de que el titular principal de cada permiso presente a las autoridades competentes un informe que describa las actividades realizadas en la Zona. Dichos informes, que deberán presentarse a más tardar seis meses después de la visita a la Zona, deberían incluir, según corresponda, la información identificada en el Formulario de informes sobre visitas, incluido en la Guía para la Preparación de Planes de Gestión para las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas anexo a la Resolución 2 (2011).

Siempre que sea posible, las Partes deberán depositar el informe original, o la copia de este, en un archivo al cual el público tenga acceso, a fin de llevar un registro del uso que pueda utilizarse en las revisiones del Plan de Gestión y en la organización del uso científico de la Zona.

**8. Referencias**

- Barbraud, C. y Weimerskirch, H. 2001. Emperor penguins and climate change [Los pingüinos emperador y el cambio climático]. *Nature*, 411: 183 -186.
- Fretwell, P.T., LaRue, M.A., Morin, P., Kooyman, G.L., Wienecke, B., Ratcliffe, N., Adrian, J.F., Fleming, A.H., Porter, C. y Trathan, P.N. 2012. An Emperor Penguin Population Estimate: The First Global, Synoptic Survey of a Species from Space [Un cálculo de la población de pingüinos emperador: El primer estudio sinóptico global de una especie desde el espacio]. *PLoS ONE*, 7(4), e33751.

ZAEP n.º 120, Archipiélago punta Géologie, Tierra de Adelia

Jenouvier, S., Holland, M., Stroeve, J., Barbraud, C., Weimerskirch, H., Serreze, M. y Caswell, H. 2012. Effects of climate change on an emperor penguin population: analysis of coupled demographic and climate models [Efectos del cambio climático en una población de pingüinos emperador: análisis de modelos demográficos y meteorológicos acoplados]. *Global Change Biology*, 18, 2756-2770.

Micol, T. y Jouventin, P. 2001. Long-term population trends in seven Antarctic seabirds at Pointe Géologie (Terre Adélie) [Tendencias demográficas en el largo plazo para siete especies de aves marinas antárticas en la punta Géologie, Tierra de Adelia]. *Polar Biology*, 24, 175-185.

Morgan, F., Barker, G., Briggs, C., Price, R. y Keys, H. 2007. Informe Final del Análisis de Dominios Ambientales para el continente antártico versión. 2.0, Manaaki Whenua Landcare Research New Zealand Ltd, 89 páginas.

Documento de Información IP 53 de la XXXIV RCTA, XIV Reunión del CPA, 2011. Código de Conducta del SCAR para el Uso de Animales con Fines Científicos en la Antártida

Terauds, A., Chown, S.L., Morgan, F., Peat, H.J., Watts, D.J., Keys, H., Convey, P. y Bergstrom, D. 2012. Conservation biogeography of the Antarctic. *Diversity and Distributions [Biogeografía de la conservación en la Antártida: diversidad y distribución]*, 18, 726-741.

Thomas, T. 1986. Thomas T., 1986 L'effectif des oiseaux nicheurs de l'archipel de Pointe Géologie (Terre Adélie) et son évolution au cours des trente dernières années [Recuento de la población nidificadora en el Archipiélago de punta Geologie y su evolución durante los últimos treinta años]. *L'oiseau RFO*, 56, 349-368.

## Medida 3 (2016)

### Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 122 (Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross): Plan de Gestión revisado

#### Los Representantes,

*Recordando* los Artículos 3, 5 y 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, que establecen la designación de las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas ("ZAEP") y la aprobación de los planes de gestión para dichas Zonas;

#### *Recordando*

- la Recomendación VIII-4 (1975), que designó a las Alturas de Arrival (península Hut Point, isla de Ross) como Sitio de Especial Interés Científico (SEIC) n.º 2 y anexó un Plan de Gestión para el Sitio;
- las Recomendaciones X-6 (1979), XII-5 (1983), XIII-7 (1985), XIV-4 (1987), la Resolución 3 (1996) y la Medida 2 (2000), que extendieron la fecha de expiración del SEIC n.º 2;
- la Decisión 1 (2002), que cambió el nombre y número del SEIC a ZAEP n.º 122;
- las Medidas 2 (2004) y 3 (2011), que aprobaron los Planes de Gestión revisados para la ZAEP n.º 122;

*Recordando* que la Medida 2 (2000) fue desplazada por la Medida 5 (2009);

*Recordando* que las Recomendaciones VIII-4 (1975), X-6 (1979), XII-5 (1983), XIII-7 (1985), XIV-4 (1987) y la Resolución 3 (1996) fueron designadas como obsoletas por la Decisión 1 (2011);

*Observando* que el Comité para la Protección del Medio Ambiente refrendó un Plan de Gestión revisado para la ZAEP n.º 122;

*Deseando* reemplazar el actual Plan de Gestión para la ZAEP n.º 122 por el Plan de Gestión revisado;

**Recomiendan** a sus gobiernos la siguiente Medida para su aprobación de conformidad con el párrafo 1 del Artículo 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente:

Que:

1. se apruebe el Plan de Gestión revisado para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 122 (Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross), que se anexa a la presente Medida; y
2. se revoque el Plan de Gestión de la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 122 anexo a la Medida 3 (2011).

*Medida 3 (2016)*

## Plan de Gestión para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 122 ALTURAS DE ARRIVAL, PENÍNSULA HUT POINT, ISLA DE ROSS

### Introducción

La Zona Antártica Especialmente Protegida (ZAEP) de las Alturas de Arrival está situada cerca del extremo sudoeste de la península Hut Point, en la isla de Ross, en las coordenadas 77° 49' 41,2" S, 166° 40' 2,8" E, y tiene una superficie de aproximadamente 0,73 km<sup>2</sup>. La designación de la Zona se basó, fundamentalmente, en las ventajas que ofrece por ser un sitio electromagnético "silencioso" para el estudio de la atmósfera superior y por su proximidad a las unidades de apoyo logístico. En la Zona se llevan a cabo otros estudios científicos, como el seguimiento de gases traza, estudios geomagnéticos y de la aurora y estudios de la calidad del aire. Como ejemplo, se puede mencionar la extensión temporal y la calidad de los numerosos conjuntos de datos atmosféricos, que confirman el alto valor científico de la Zona. Desde su designación en 1975, se establecieron numerosos proyectos en la Zona o en sus inmediaciones, lo que conllevó el riesgo de degradación de las condiciones de "silencio" electromagnético en las Alturas de Arrival. La interferencia generada por estas actividades parece tener un impacto bajo, que resulta aceptable para los experimentos científicos, si bien en la actualidad se está llevando a cabo una revisión detallada del nivel de interferencia. Las características geográficas, el horizonte bajo y sin obstáculos que presenta, su proximidad a las unidades de apoyo logístico y los altos costos que implicaría el traslado a un nuevo lugar contribuyen a que continúen llevándose a cabo estudios en la Zona. La Zona fue propuesta por Estados Unidos y aprobada en virtud de la Recomendación VIII-4 (1975, (Sitio de Especial Interés Científico [SEIC] N.º 2); y su fecha de caducidad se prorrogó mediante las Recomendaciones X-6 (1979), XII-5 (1983), XIII-7 (1985) y XIV-4 (1987), y a través de la Resolución 3 (1996), y la Medida 2 (2000). La Zona cambió de nombre y número en virtud de la Decisión 1 (2002); y el Plan de Gestión revisado se aprobó en virtud de la Medida 2 (2004) y la Medida 3 (2011). La degradación de las condiciones de "silencio" electromagnético en la Zona se reconoció en la Recomendación XXIII-6 (1994) del Comité Científico de Investigaciones Antárticas (SCAR, por su sigla en inglés).

La Zona se sitúa dentro del "Dominio S, McMurdo, Tierra de Victoria Meridional" de acuerdo con su definición en el Análisis de Dominios Ambientales para el Continente Antártico (Resolución 3 [2008]). Bajo su clasificación en las Regiones Biogeográficas de Conservación Antártica (Resolución 6 [2012]), la Zona se encuentra dentro de la RBCA 9, Sur de Tierra Victoria.

### 1. Descripción de los valores que requieren protección

Una zona de las Alturas de Arrival fue designada originalmente en la Recomendación VIII-4 (1975, SEIC N.º 2) tras la presentación de una propuesta de Estados Unidos, debido a que era un "sitio electromagnético y natural "silencioso", que ofrece las condiciones ideales para la instalación de instrumentos de precisión a fin de registrar señales tenues asociadas a programas de la atmósfera superior". Por ejemplo, en las Alturas de Arrival se realizó el registro de la actividad electromagnética, en el marco de estudios científicos de largo plazo, que arrojaron datos de excelente calidad. Estos datos fueron el resultado de la combinación entre las características especiales de ese punto geográfico con respecto al campo geomagnético, y los niveles relativamente bajos de interferencia electromagnética. Las condiciones de "silencio" electromagnético y el extenso período a lo largo del cual se recopilaban datos en las Alturas de Arrival hacen que la información obtenida tenga un valor científico particularmente importante.

No obstante, en los últimos años, la intensificación de las operaciones científicas y de apoyo asociadas con la base Scott y la estación McMurdo ha llevado a un aumento del nivel de ruido electromagnético de origen local en las Alturas de Arrival, y se reconoce que los valores de la Zona como sitio electromagnéticamente "silencioso" se han degradado, en cierta medida, a causa de estas actividades, tal como lo indica el SCAR en su Recomendación XXIII-6 (1994).

*Informe final de la XXXIX RCTA*

Las investigaciones científicas que se llevan a cabo en la Zona parecen desarrollarse con un nivel aceptablemente bajo de interferencia electromagnética (EMI, por sus siglas en inglés) proveniente de otras actividades que se realizan en áreas cercanas, y por tanto, las finalidades y objetivos establecidos en el Plan de Gestión para las Alturas de Arrival siguen resultando adecuados. No obstante, las recientes visitas al sitio y la instalación de nuevos instrumentos han demostrado que existe ruido elevado, de muy baja frecuencia, en el rango de entre 50 Hz y 12 kHz, proveniente de fuentes ubicadas al exterior de la Zona (probablemente, turbinas eólicas instaladas aproximadamente a 1 km de la Zona). También se observa un aumento del ruido de muy baja frecuencia (VLF, por sus siglas en inglés), en el rango de frecuencia de entre 12 y 50 KHz, que probablemente se origina al interior de la Zona, por ejemplo, en la configuración y la descarga a tierra de la red eléctrica, y en la proliferación de unidades tales como sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). En la actualidad, las comunidades científicas de EE UU. y Nueva Zelanda que desarrollan proyectos en las Alturas de Arrival están llevando a cabo un análisis detallado de las posibles causas de interferencia electromagnética con el objeto de brindar recomendaciones prácticas para mitigar los posibles efectos.

Pese a estas observaciones, debido a las características geográficas originales del sitio, como su elevación y su amplio horizonte de visión, la morfología de cráter volcánico y la gran proximidad al pleno apoyo logístico que ofrecen la cercana estación McMurdo (EE. UU.), que está a 1,5 km al sur, y la base Scott (Nueva Zelanda), que está a 2,7 km al sudeste, la Zona sigue siendo útil para estudios de la atmósfera superior y muestreos del aire de la capa límite. Por otro lado, existen restricciones de índole científica, económica y práctica asociadas a cualquier propuesta de reubicación de la Zona y de sus instalaciones conexas. Por consiguiente, la opción preferida actualmente para la gestión consiste en reducir las fuentes de interferencia electromagnética en la mayor medida posible, y en vigilar regularmente su nivel a fin de que se pueda detectar cualquier amenaza para los valores del sitio, y corregirla, según corresponda.

Después de su designación original, el sitio fue usado para muchos otros programas científicos que se benefician de las restricciones vigentes al acceso a la Zona. En particular, el amplio horizonte de visión y el aislamiento relativo respecto de las actividades (por ejemplo, circulación de vehículos, gases de escape de motores) han sido útiles para la medición de gases de efecto invernadero, gases traza tales como el ozono; investigaciones espectroscópicas y de las partículas presentes en el aire, estudios de la contaminación, estudios de la aurora y estudios geomagnéticos. Es importante proteger estos valores mediante la conservación del amplio horizonte de visión sin obstáculos, y reducir a un mínimo, evitando en la medida de lo posible, las emisiones gaseosas de origen humano (particularmente las emisiones gaseosas o de aerosoles a partir de fuentes tales como motores de combustión interna).

Además, dado que las Alturas de Arrival son un sitio protegido, se ha limitado el grado y la magnitud de las alteraciones físicas de la Zona. En consecuencia, los suelos y las características del paisaje han sufrido una alteración mucho menor que las áreas cercanas de Hut Point, donde las estaciones han realizado sus tareas. En particular, en las inmediaciones de Hut Point, los polígonos de cuña de arena son mucho más extensos que en cualquier otro lugar, y cubren una superficie de aproximadamente 0,5 km<sup>2</sup>. En las Alturas de Arrival, el medioambiente no ha sufrido perturbaciones importantes, y por eso la Zona resulta sumamente adecuada para realizar estudios comparativos de los impactos vinculados con la tarea que desarrollan las estaciones, y constituye un valioso parámetro respecto de la cual evaluar posibles cambios. Estos valores adicionales también son importantes razones para conferir protección especial a las Alturas de Arrival.

La Zona sigue teniendo una gran utilidad científica por los diversos conjuntos de datos atmosféricos de buena calidad y a largo plazo que se han recopilado en este sitio. A pesar de que se reconoce el potencial de interferencia proveniente de las fuentes locales y circundantes, las series de datos a largo plazo, la accesibilidad del sitio para efectuar observaciones durante todo el año, sus características geográficas y el costo elevado de su traslado justifican la continuación y el refuerzo de la protección del sitio. Debido a la vulnerabilidad de estas investigaciones a las perturbaciones ocasionadas por la contaminación química y acústica, en particular la interferencia electromagnética y los posibles cambios en el horizonte de visión, así como efectos de las sombras sobre la instrumentación a causa de las instalaciones, es necesario continuar la protección especial de la Zona.

## 2. Finalidades y objetivos

Las finalidades de la gestión de las Alturas de Arrival son:

*ZAEP n.º 122, Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross*

- evitar la degradación de la Zona y los riesgos importantes para sus valores, al evitar las perturbaciones humanas innecesarias de la Zona;
- permitir la realización de investigaciones científicas en la Zona, en particular, las investigaciones sobre la atmósfera, y protegerla al mismo tiempo de usos incompatibles y de la instalación de equipos que no estén sujetos a controles y que puedan poner en peligro dichas investigaciones;
- reducir a un mínimo la posibilidad de generar interferencia excesiva proveniente del ruido electromagnético producido en la Zona a través de la reglamentación de los tipos, la cantidad y el uso de los equipos que puedan instalarse y utilizarse en la Zona;
- evitar la degradación del horizonte de visión y los efectos de las sombras de las instalaciones sobre la instrumentación que depende de las geometrías de visualización del sol y cielo;
- evitar o mitigar, en la medida de lo posible, la emisión dentro de la Zona de gases o aerosoles de origen humano a partir de fuentes tales como motores de combustión interna hacia la atmósfera;
- alentar la consideración de los valores de la Zona en la gestión de las actividades que se realizan en sus alrededores y en el uso del terreno, y en particular, vigilar su intensidad y recomendar que se reduzcan a un mínimo las fuentes de radiación electromagnética que puedan comprometer los valores de la Zona;
- permitir el acceso para tareas de mantenimiento, actualización y gestión de los equipos científicos y de comunicaciones ubicados en la Zona;
- permitir visitas con fines de gestión en respaldo de los objetivos del Plan de Gestión; y
- permitir visitas para actividades educativas o de sensibilización del público relacionadas con los estudios científicos que se están realizando en la Zona que no puedan llevarse a cabo en otro lugar.

### 3. Actividades de gestión

Para proteger los valores de la Zona deben ser realizadas las siguientes actividades de gestión:

- Se colocarán carteles en los límites de la Zona, en lugares apropiados, que muestren la ubicación y los límites, con indicaciones claras respecto a las restricciones del ingreso, a fin de evitar el ingreso accidental a la Zona. Los letreros deberían incluir instrucciones relativas a no realizar transmisiones de radio y a apagar los focos de los vehículos al interior de la Zona, a menos que esto sea necesario debido a una emergencia.
- Se colocarán, en lugares destacados, en las principales cabañas de investigación de la Zona, en la estación McMurdo y en la base Scott, carteles en los cuales se indique la ubicación de la Zona (así como las restricciones especiales que se le apliquen) y se dispondrá de una copia del presente Plan de Gestión.
- Los señalizadores, carteles u otras estructuras que se erijan en la Zona con fines científicos o de gestión, deberán estar bien sujetos y ser mantenidos en buen estado, y deberán ser retirados cuando ya no se necesiten.
- Se realizarán las visitas necesarias a la Zona (por lo menos una vez cada cinco años) para determinar si esta continúa sirviendo a los fines para los cuales fue designada, y cerciorarse de que las medidas de gestión y mantenimiento sean apropiadas.
- Cada seis meses se realizarán estudios del ruido electromagnético en la Zona a fin de detectar fallas en los equipos y de vigilar el nivel de interferencia que pueda comprometer de forma inaceptable los valores de la Zona, a fin de detectar y mitigar sus fuentes.
- Las actividades que puedan resultar disruptivas, cuya ejecución esté planificada en un área cercana a la Zona, pero fuera de esta, tales como voladuras o perforaciones, o el uso de transmisores u otros equipos que puedan causar interferencia electromagnética significativa dentro de la Zona, deben notificarse con antelación al/a los representante(s) correspondiente(s) de las autoridades nacionales que operan en la región, a fin de coordinar las actividades o de tomar medidas de mitigación para no afectar los programas científicos o minimizar la incidencia.
- Los programas nacionales antárticos que operen en la región deberán designar a un coordinador de actividades para que esté a cargo de las consultas sobre todas las actividades que se lleven a cabo en la Zona entre los diferentes programas. Los coordinadores de actividades deben mantener, junto a sus

*Informe final de la XXXIX RCTA*

programas, un registro de las visitas a la Zona, en el que conste la cantidad de personas, el tiempo y la duración de la visita, las actividades realizadas y los medios de transporte que se usaron en su ingreso a la Zona, y deben poner a disposición esta información con objeto de crear un registro anual consolidado de todas las visitas que se realizan a la Zona.

- Los programas nacionales antárticos que operen en la región deberán consultarse entre sí a fin de garantizar que se pongan en práctica las condiciones establecidas en este Plan de Gestión, y deberán tomar las medidas pertinentes para detectar casos de incumplimiento y hacer que se implementen las condiciones estipuladas.

**4. Período de designación**

La designación abarca un período indeterminado.

**5. Mapas**

**Mapa 1:** Vista regional de la ZAEP n.º 122, Alturas de Arrival. Muestra la Península Hut Point, las instalaciones de las estaciones cercanas (estación McMurdo, de EE. UU., y base Scott, de Nueva Zelanda), y las instalaciones (SuperDARN, receptores satelitales y turbinas eólicas) y rutas (carreteras y senderos de recreación). Proyección conforme cónica de Lambert: Paralelos normales: Primero, 77° 40' S; Segundo, 78° 00' S; Meridiano central: 166° 45' E; Latitud de origen: 77° 50' S; Esferoide WGS84; Nivel de referencia: red de control geodésico de la ensenada McMurdo. Fuentes de datos: Topografía: curvas de nivel (intervalo 10 metros) derivados de ortofoto digital y modelos de elevación digital obtenidos a partir de imágenes aéreas (noviembre de 1993); extensión de hielo permanente digitalizado a partir de imagen satelital Quickbird ortorectificada (15 de octubre de 2005) (Imágenes © 2005 Digital Globe, proporcionadas a través del Programa de Imágenes Comerciales de la Agencia Nacional de Inteligencia Geoespacial [NGA, por su sigla en inglés]); Infraestructura: datos computarizados sobre distribución de las estaciones: estudio de campo Programa Antártico de los Estados Unidos [USAP] (febrero 2009/marzo 2011), ERA (noviembre 2009) y USAP (enero 2011); senderos de recreación: relevamiento de campo del Centro Geoespacial Polar [PGC] (enero 2009/enero 2011).

**Recuadro 1:** Ubicación de la isla de Ross en el mar de Ross **Recuadro 2:** La ubicación del Mapa 1 en la Isla de Ross y principales características topográficas.

**Mapa 2:** Alturas de Arrival, mapa topográfico de la ZAEP n.º 122, que muestra los límites de las áreas protegidas, las instalaciones del sitio, las instalaciones cercanas (SuperDARN, receptores satelitales) y rutas (carreteras de acceso y senderos de recreación). Los detalles de la proyección y las fuentes de datos son los mismos que para el Mapa 1.

**6. Descripción de la Zona***6(i) Coordenadas geográficas, indicadores de límites y características naturales**Límites y coordenadas*

Las Alturas de Arrival (77° 49' 41,2" S, 166° 40' 2,8" E; Superficie: 0,73 3 km<sup>2</sup>) son una pequeña cadena de colinas bajas cerca del extremo sudoeste de la Península Hut Point, en la isla de Ross. La Península Hut Point está formada por una línea de cráteres volcánicos que se extiende desde el monte Erebus. Dos de estos cráteres, el Primer Cráter y el Segundo Cráter, respectivamente, forman parte de los límites sur y norte de la Zona. La Zona en su mayor parte no tiene hielo, y las elevaciones van desde 150 m hasta un máximo de 280 m en el Segundo Cráter. Las Alturas de Arrival se encuentran ubicadas aproximadamente a 1,5 kilómetros al norte de la estación McMurdo y a 2,7 kilómetros al noroeste de la base Scott. La Zona tiene un amplio horizonte de visión y se encuentra relativamente aislada de las actividades que se desarrollan en la estación McMurdo y en la base Scott. La mayor parte de la estación McMurdo no se ve.

La esquina sudeste, que constituye el límite de la Zona, está definida por Trig T510 n.º 2, cuyo centro está ubicado en 77° 50' 08,4" S, 166° 40' 16,4" E, en una elevación de 157,3 metros. Trig T510 n.º 2 reemplazó el anterior marcador del estudio limítrofe (T510), que ya no existe, y se encuentra a 0,7 metros de este. El marcador de reemplazo T510 n.º 2 es una varilla de hierro (pintada de color naranja) y colocada en el suelo a

*ZAEP n.º 122, Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross*

aproximadamente 7,3 metros al oeste de la carretera de acceso a las Alturas de Arrival, y está rodeada por un pequeño círculo de rocas. El límite de la Zona se extiende desde Trig T510 n.º 2, en línea recta, 656 metros al noroeste, pasando por el Primer Cráter, hasta un punto ubicado en 77° 49' 53,8" S, 166° 39' 03,9" E, con una elevación de 150 metros. Desde allí, el límite sigue la curva de nivel de 150 metros en dirección al norte, a lo largo de 1186 metros, hasta un punto (77° 49' 18,6" S, 166° 39' 56,1" E) directamente hacia el oeste del borde norte del Segundo Cráter. Desde ese punto, el límite se extiende 398 metros directamente hacia al este hasta el Segundo Cráter, y alrededor del borde del cráter hasta un marcador del Estudio Hidrográfico Estadounidense (un disco de bronce estampado) instalado cerca del nivel del suelo, a 77° 49' 23,4" S, 166° 40' 59,0" E y a 282 metros de elevación, y que constituye el límite noreste de la Zona. Desde allí, el límite se extiende a partir del marcador del Estudio Hidrográfico Estadounidense hacia el sur, a lo largo de 1423 metros, en línea recta, directamente hasta Trig T510 N.º 2.

*Características geológicas, geomorfológicas y edafológicas*

La península Hut Point tiene 20 kilómetros de largo y está formada por una línea de cráteres que se extiende hacia el sur desde los flancos del monte Erebus (Kyle, 1981). Las rocas basálticas de la península Hut Point forman parte del sector volcánico de Erebus, y los tipos de rocas dominantes son lavas alcalinas basaníticas y materiales piroclásticos, con pequeñas cantidades de fonolita y afloramientos ocasionales de lavas intermedias (Kyle, 1981). Los datos aeromagnéticos y los modelos magnéticos indican que es probable que las rocas volcánicas magnéticas subyacentes a la península Hut Point tengan más de 2 kilómetros de espesor (Behrendt *et al.* 1996), y los estudios de datación sugieren que la edad de la mayoría de las rocas basálticas es inferior a los 750 ka, aproximadamente (Tauxe *et al.* 2004).

Los suelos de las Alturas de Arrival están formados principalmente por depósitos de escoria volcánica provenientes de las erupciones del monte Erebus. El espesor de los depósitos de superficie va desde algunos centímetros a decenas de metros, y bajo la capa activa hay permafrost (Stefano, 1992). El material superficial de las Alturas de Arrival también incluye flujos de magma provenientes del monte Erebus, los que han sido erosionados y modificados con el transcurso del tiempo. En las Alturas de Arrival, los polígonos de cuña de arena cubren una superficie de aproximadamente 0,5 km<sup>2</sup>. Dado que la condición protegida de la Zona ha limitado las perturbaciones físicas, en las zonas cercanas a la península Hut Point son mucho más extensos que en otros lugares (Klein *et al.* 2004).

*Clima*

Las Alturas de Arrival están expuestas con frecuencia a fuertes vientos y las condiciones suelen ser más frías y ventosas que en las cercanas estación McMurdo y base Scott (Mazzeri *et al.* 2001). Durante el periodo de febrero de 1999 hasta abril de 2009, la temperatura máxima registrada en la Zona fue de 7,1 °C (30 de diciembre de 2001), y la mínima fue de -49,8 °C (21 de julio de 2004). Durante este periodo, diciembre fue el mes más cálido, con temperaturas atmosféricas mensuales medias de -5,1 °C, y agosto fue el mes más frío, con un promedio de -28,8 °C (datos proporcionados por el Instituto Nacional de Investigación Acuática y Atmosférica de Nueva Zelanda (NIWA), <http://www.niwa.cri.nz>, 21 de mayo de 2009).

La velocidad media anual del viento registrada en las Alturas de Arrival entre 1999 y 2009 fue de 6,96 ms<sup>-1</sup>. Los meses más ventosos fueron junio y septiembre (datos obtenidos de NIWA: <http://www.niwa.co.nz>, 21 de mayo de 2009). La mayor ráfaga registrada en las Alturas de Arrival entre 1999 y 2011 fue de 51 m/s (aproximadamente 184 km/h), el 16 de mayo de 2004. En las Alturas de Arrival, la dirección más frecuente de los vientos es de norte a este, dado que las masas de aire del sur son desviadas por la topografía circundante (Sinclair, 1988). La península Hut Point se encuentra ubicada en la confluencia de tres masas de aire distintas, lo cual predispone a la Zona a condiciones climáticas severas que se inician repentinamente (Monaghan *et al.* 2005).

*Investigación científica*

En las Alturas de Arrival se llevan a cabo numerosas investigaciones científicas de largo plazo. La mayor parte de estas investigaciones se centran en la atmósfera y en la magnetósfera de la Tierra. Las áreas de investigación incluyen radiofrecuencias extremadamente bajas y muy bajas, sucesos aurorales, tormentas geomagnéticas, fenómenos meteorológicos y variaciones en los niveles de gases traza, especialmente ozono,



*Informe final de la XXXIX RCTA*

precursores del ozono, sustancias perjudiciales para la capa de ozono, productos incineradores de biomasa y gases de efecto invernadero. La Zona tiene un buen acceso y recibe apoyo logístico de la estación McMurdo y de la base Scott, que se encuentran cerca, lo cual facilita las investigaciones en la Zona.

Los datos sobre frecuencia extremadamente baja y frecuencia muy baja (ELF/VLF, por sus siglas en inglés) en las Alturas de Arrival se recopilaron sin interrupciones desde el verano austral de 1984-1985 (Fraser-Smith *et al.*, 1991). Los datos sobre ruido de frecuencias ELF/VLF son únicos para la Antártida, tanto en términos de su extensión como de su continuidad. Fueron registrados simultáneamente con datos sobre frecuencias ELF/VLF detectadas en la Universidad de Stanford, lo cual permitió comparar las series temporales de datos polares y de latitud media. La ausencia de interferencia electromagnética y la ubicación alejada de las Alturas de Arrival permiten a los investigadores medir los espectros del ruido de fondo de las frecuencias ELF/VLF, y señales débiles de frecuencia ELF, tales como las resonancias Schumann, que son cambios asociados en la magnetósfera y en la ionósfera (Füllekrug y Fraser-Smith, 1996). Los datos de frecuencias ELF/VLF, así como los datos de las resonancias Schumann recopilados dentro de la Zona se han estudiado en relación con las fluctuaciones en las manchas solares, los sucesos de precipitación de partículas solares y los fenómenos meteorológicos a escala planetaria (Anyamba *et al.*, 2000; Schlegel y Füllekrug 1999; Fraser-Smith y Turtle 1993). Más aún, los datos sobre frecuencia ELV se han utilizado como una medida aproximada de la actividad global de rayos de nube a tierra y de la actividad de truenos (Füllekrug *et al.* 1999) y los datos sobre frecuencia muy baja brindan información a las redes globales que supervisan la actividad de rayos y las condiciones en la ionósfera (Clilverd *et al.*, 2009; Blank *et al.* 2009). La alta calidad de los datos electromagnéticos de las Alturas de Arrival ha permitido determinar un límite superior para la masa en reposo del fotón de aproximadamente  $\sim 10^{-52}$  kg (Füllekrug *et al.* 2002), y también ha establecido una relación fundamental entre los rayos en las latitudes medias y tropicales y las variaciones térmicas superficiales en climas moderados y tropicales (Füllekrug y Fraser-Smith, 1997). Investigaciones recientes han permitido desarrollar nuevas tecnologías de medición con una sensibilidad de  $\mu\text{V/m}$  por encima del rango de frecuencia amplia, de aproximadamente 4 Hz a aproximadamente 400 kHz (Füllekrug, 2010), que tienen un enorme potencial científico que requiere condiciones de quiescencia electromagnética como las que se registran en las Alturas de Arrival.

Las Alturas de Arrival se encuentran ubicadas al sur; por eso, durante el invierno austral, hay varias semanas de oscuridad total que permiten observar sucesos aurorales de baja intensidad y emisiones en la zona iluminada (Wright *et al.*, 1998). Los datos registrados en las Alturas de Arrival se han utilizado para hacer un seguimiento del movimiento de los arcos del casquete polar, una forma de aurora polar, y los resultados se vincularon con las condiciones de viento solar y de campos magnéticos interplanetarios. Las observaciones aurorales realizadas en las Alturas de Arrival por investigadores para la Universidad de Washington también se han utilizado para calcular la velocidad y la temperatura de los vientos a gran altitud, mediante el análisis del efecto Doppler de emisiones de luz aurorales. Además de la investigación de la aurora, los datos ópticos recabados en la Zona se utilizaron para monitorear la respuesta de la termósfera a las tormentas geomagnéticas (Hernández y Roble, 2003) y se utilizó el radar de frecuencia media para medir las velocidades del viento (70-100 kilómetros) de la atmósfera media (McDonald *et al.*, 2007).

En las Alturas de Arrival se miden algunas especies de gases traza, que incluyen dióxido de carbono, ozono, bromo, metano, óxidos de nitrógeno, cloruro de hidrógeno y monóxido de carbono. Existen registros a partir de 1982 (Zeng *et al.* 2012, Kolhepp *et al.* 2012). Las Alturas de Arrival representan un sitio clave en la Red para la Detección del Cambio en la Composición Atmosférica (NDACC, por sus siglas en inglés) y la Vigilancia Atmosférica Global (GAW, por sus siglas en inglés). Los datos se utilizan para el seguimiento de los cambios en la estratósfera y en la tropósfera, incluso para el seguimiento de la evolución a largo plazo de la capa de ozono, las concentraciones de gases de efecto invernadero en el Hemisferio Sur, y los cambios en la composición general de la atmósfera. Las mediciones realizadas en las Alturas de Arrival son esenciales para la comparación satelital del Hemisferio Sur y la Antártida (Vigouroux *et al.* 2007) y la validación del modelo de la química atmosférica (Risi *et al.* 2012). Las Alturas de Arrival se han utilizado también como una de las diversas estaciones de referencia de la Antártida para el estudio comparativo de las mediciones de la superficie del aire (Levin *et al.* 2012).

Desde 1988 se registran los niveles del ozono en las Alturas de Arrival, y se utilizan para observar las variaciones del ozono, tanto a largo plazo como en forma estacional (Oltmans *et al.* 2008; Nichol *et al.* 1991), y en las estimaciones de pérdida de ozono en la Antártida (Kuttippurath *et al.* 2010). Además de las

*ZAEP n.º 122, Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross*

tendencias a más largo plazo, en las Alturas de Arrival se han registrado sucesos repentinos y sustanciales de agotamiento de ozono durante la primavera. Estos se producen en el lapso de horas y se cree que surgen como consecuencia de la liberación de compuestos de bromo provenientes de la sal marina (Riedel *et al.*, 2006; Hay *et al.* 2007). Desde 1995 se han registrado en forma constante los niveles de bromo troposférico en la Zona, y se han estudiado en relación con el agotamiento del ozono, el calentamiento de la estratósfera y los cambios en el vórtice polar. También se han usado en la validación de mediciones satelitales (Schofield *et al.* 2006). Los datos sobre óxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) recopilados en las Alturas de Arrival también se han utilizado para investigar las variaciones en los niveles de ozono y los resultados muestran variaciones sustanciales en el NO<sub>2</sub> en escalas temporales diarias a interanuales, lo cual puede surgir como resultado de cambios en la circulación atmosférica, la temperatura y el forzamiento químico (Struthers *et al.* 2004, Wood *et al.*, 2004). Además, en las Alturas de Arrival se utilizó la espectroscopia transformada de Fourier desde tierra para observar los niveles de sulfuro de carbonilo atmosférico y para registrar los flujos de cloruro de hidrógeno provenientes del monte Erebus (Kremser *et al.* 2015; Keys *et al.* 1998).

*Vegetación*

En 1957 un estudio de los líquenes en las Alturas de Arrival fue realizado por C.W. Dodge y G.E. Baker, y entre las especies encontradas se incluyeron: *Buellia alboradians*, *B. frigida*, *B. grisea*, *B. pernigra*, *Caloplaca citrine*, *Candelariella flava*, *Lecanora expectans*, *L. fuscobrunnea*, *Lecidella siplei*, *Parmelia griseola*, *P. leucoblephara* y *Physcia caesia*. Algunas de las especies de musgo que se registraron en las Alturas de Arrival fueron *Sarconeurum glaciale* y *Syntrichia sarconeurum* (Base de datos de plantas del Instituto Británico para el Estudio de la Antártida [BAS, por sus siglas en inglés], 2009). Se documentó la presencia de *S. glaciale* en el interior de los canales de drenaje y en vías de circulación vehicular abandonadas (Skotnicki *et al.* 1999).

*Actividades e impacto de los seres humanos*

Las unidades instaladas en las Alturas de Arrival son utilizadas por el personal de la estación McMurdo (EE. UU.) y la base Scott (Nueva Zelandia) a lo largo de todo el año. Además de dos edificios destinados a laboratorio, se han instalado en la Zona numerosos grupos de antenas, antenas aéreas, equipo de comunicaciones e instrumentos científicos, con el cableado necesario.

Los instrumentos científicos que se utilizan para investigaciones atmosféricas en la Zona son sensibles a la interferencia y el ruido electromagnéticos. Algunas de las posibles fuentes de ruido local son las transmisiones de radio de muy baja frecuencia, los cables eléctricos, los sistemas de control de emisiones vehiculares y también algunos equipos de laboratorio. Algunas fuentes de ruido generado fuera de la Zona, que también pueden afectar las condiciones electromagnéticas en las Alturas de Arrival, son las comunicaciones radiales, los sistemas de transmisión para entretenimiento, las transmisiones radiales de buques, aeronaves o satélites, o los radares de vigilancia de aeronaves. El informe de una visita al sitio, elaborado en 2006, sugería que los niveles de interferencia en aquel momento eran aceptablemente bajos, pese a las actividades que se desarrollaban fuera de la estación McMurdo y la base Scott. A fin de proporcionar cierto nivel de protección contra las transmisiones radiales locales y el ruido de la estación, algunas de las antenas de muy baja frecuencia de las Alturas de Arrival se encuentran ubicadas en el Segundo Cráter.

Existen indicios de que el acceso no autorizado a la Zona, tanto a bordo de vehículos como a pie, ha tenido como resultado daños en el cableado y en los instrumentos científicos, aunque no se ha determinado el grado del daño ni su impacto sobre los resultados científicos. A principios de 2010, en el edificio del Programa Nacional Antártico de Estados Unidos (USAP, por sus siglas en inglés), se instaló una cámara para vigilar el tráfico que ingresaba a la Zona a través de la carretera que conduce a los laboratorios.

Algunos de los dispositivos recientemente instalados dentro de la Zona y cerca de esta son un sistema LiDAR de factor de Boltzmann para hierro en el Laboratorio de Investigación de las Alturas de Arrival de Nueva Zelandia en 2010, el grupo de antenas de la red de radares súper dual auroral (SuperDARN) (2009-2010) y dos receptores satelitales de estación terrena (Mapa 2). El grupo de antenas SuperDARN transmite a bajas frecuencias (8-20 MHz). La principal dirección de transmisión es hacia el sudoeste de la Zona, y su ubicación se seleccionó, en parte, para minimizar la interferencia con los experimentos que se realizan en las Alturas de Arrival. En las inmediaciones hay dos receptores satelitales de estación terrena (Joint Polar Satellite System

*Informe final de la XXXIX RCTA*

[JPSS]) y MG2). Uno de estos receptores tiene funciones de transmisión (en el rango de frecuencias de entre 2025 y 2120 Hz), y se han tomado medidas para garantizar que las irradiaciones hacia la Zona sean mínimas.

Se construyeron tres turbinas eólicas a aproximadamente 1,5 km de la Zona, cerca de la colina Cráter, durante el verano austral 2009-2010 (Mapa 1). Las emisiones de interferencia electromagnética de las turbinas deberían cumplir con los estándares aceptados para maquinarias eléctricas y servicios. No obstante, se ha detectado interferencia electromagnética proveniente de las nuevas turbinas eólicas en conjuntos de datos de muy baja frecuencia en las Alturas de Arrival. Entre las posibles fuentes de EMI se pueden mencionar los transformadores de turbinas, los generadores y los cables eléctricos. La interferencia en el rango VLF ha sido suficiente como para considerar a las Alturas de Arrival como un lugar no apto para la realización de estudios científicos de medición de pulsos de ondas de los rayos (por ejemplo, el experimento AARDVARK), por lo que se instaló una segunda antena en la base Scott, en donde el rango de VLF es bastante inferior.

Desde 1992 se han llevado a cabo observaciones periódicas de la calidad del aire en las Alturas de Arrival. Recientes estudios sugieren que la calidad del aire ha disminuido, probablemente debido a las emisiones que se originan en la estación McMurdo o en la base Scott (Mazzera *et al.*, 2001); por ejemplo, por las tareas de construcción y la circulación de vehículos. Las investigaciones determinaron que las muestras de calidad del aire contenían mayores concentraciones de especies derivadas de la contaminación (EC, SO<sub>2</sub>, Pb, Zn) y aerosoles con material particulado respirable PM<sub>10</sub> (partículas con diámetros aerodinámicos de menos de 10 µm) que otros sitios costeros y antárticos.

*6 (ii) Acceso a la Zona*

Se puede ingresar a la Zona por tierra, a bordo de un vehículo o a pie. La carretera de acceso a la Zona ingresa por el sudeste y llega hasta los laboratorios de investigación. Dentro de la Zona, hay varios senderos para vehículos que van desde la estación satelital terrena en el Primer Cráter hasta la base del Segundo Cráter. Los peatones puedan ingresar desde la carretera de acceso.

Está prohibido el acceso aéreo y el sobrevuelo de la Zona, salvo que se haya emitido un permiso de autorización específico, en cuyo caso, antes del ingreso, se debe notificar a la autoridad correspondiente que actúa como apoyo para los programas de investigación.

*6(iii) Ubicación de estructuras dentro de la Zona y en sus proximidades*

Los programas de Nueva Zelanda y Estados Unidos mantienen instalaciones para investigación y vivienda en la Zona. El 20 de enero de 2007 Nueva Zelanda abrió un nuevo laboratorio de investigación en las Alturas de Arrival en reemplazo de un antiguo edificio que se eliminó de la Zona. Estados Unidos mantiene un laboratorio dentro de la Zona. En la Zona hay una serie de grupos de antenas y antenas aéreas diseñadas para satisfacer necesidades específicas (Mapa 2), y en las Alturas de Arrival se instaló una nueva antena de muy baja frecuencia en diciembre de 2008. Hay una estación satelital terrena ubicada varios metros hacia el interior del límite de la Zona en el Primer Cráter (Mapa 2).

El grupo de antenas SuperDARN se encuentra ubicado a aproximadamente 270 metros al sudoeste de la Zona. Hay dos receptores de estación satelital terrena instalados a aproximadamente 150 metros al sudoeste de la Zona (Mapa 2).

*6(iv) Ubicación de las zonas protegidas en las cercanías*

Las áreas protegidas más cercanas a las Alturas de Arrival se encuentran en la isla de Ross: La cabaña Discovery, en punta Hut (ZAEP n.º 158) es la más cercana, y se encuentra a 1,3 kilómetros hacia el sudoeste; el cabo Evans se encuentra 22 km al norte; la (ZAEP n.º 157), bahía Backdoor, se encuentra a 32 kilómetros hacia el norte, el cabo Royds (ZAEP n.º 121) se encuentra a 35 kilómetros al noroeste; los sitios geotérmicos a gran altitud de la región del mar de Ross (ZAEP n.º 175) cerca de la cumbre del monte Erebus se encuentran a 40 kilómetros hacia el norte; la bahía Lewis (ZAEP n.º 156), el sitio donde se produjo el accidente del avión de pasajeros en 1979, se encuentra a 50 kilómetros al noreste; el valle New College (ZAEP n.º 116) se encuentra a 65 kilómetros al norte, en el cabo Bird; y el cabo Crozier (ZAEP n.º 1) se encuentra a 70 kilómetros hacia el noreste. La isla White del NO (ZAEP n.º 137) se encuentra a 35 kilómetros al sur, cruzando la plataforma de hielo de Ross. La Zona Antártica Especialmente Administrada n.º 2, Valles Secos de McMurdo, se encuentra ubicada a aproximadamente 50 kilómetros al oeste de la Zona.

*ZAEP n.º 122, Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross*

6(v) *Áreas especiales al interior de la Zona*

Ninguna

## 7. Términos y condiciones para los permisos de entrada

7(i) *Condiciones generales para la expedición de permisos*

Se prohíbe el acceso a la Zona excepto con un permiso expedido por una autoridad nacional competente. Las condiciones para la expedición de un permiso para entrar en la Zona son las siguientes:

- se expedirán permisos para estudios científicos de la atmósfera y magnetósfera, o para otros fines científicos que no puedan llevarse a cabo en otro lugar; o
- se expedirán permisos para la operación, gestión y mantenimiento de unidades científicas de apoyo (incluidas las operaciones seguras), con la condición de que el movimiento dentro de la Zona esté limitado al que resulte necesario para acceder a esas instalaciones; o
- se expedirán permisos para actividades educativas o de sensibilización del público que no puedan realizarse en otro lugar y que estén vinculadas con los estudios científicos llevados a cabo en la Zona, con la condición de que los visitantes estén acompañados por personal autorizado, responsable de las instalaciones visitadas; o
- se expedirán permisos para fines de gestión indispensables, que sean concordantes con los objetivos del Plan, tales como inspección o examen;
- las actividades permitidas no pondrán en peligro los valores científicos ni educativos de la Zona;
- toda actividad de gestión deberá respaldar los objetivos del Plan de Gestión;
- que las acciones permitidas sean compatibles con el presente Plan de Gestión;
- que se lleve el permiso, o una copia de este, dentro de la Zona;
- se deberá presentar un informe de la visita a la autoridad o autoridades indicadas en el permiso;
- los permisos tendrán un plazo de validez expreso.

7 (ii) *Acceso a la Zona y desplazamientos en su interior o sobre ella*

Se permite ingresar a la Zona a bordo de un vehículo y a pie. Se prohíben el aterrizaje y los sobrevuelos de aeronaves en la Zona, salvo que se cuente con un permiso que lo autorice específicamente. Se deberá cursar notificación previa por escrito a la autoridad o autoridades pertinentes que colaboren con las investigaciones científicas que se estén llevando a cabo en la Zona al momento en que se lleve a cabo la actividad propuesta. Deberá coordinarse, según corresponda, el momento y el lugar en que vaya a realizarse la actividad de aeronaves con el fin de reducir a un mínimo o de evitar toda perturbación posible de los programas científicos.

Los desplazamientos en vehículo y a pie deben limitarse al mínimo necesario para alcanzar los objetivos de las actividades permitidas, y se deberá hacer todo lo posible para reducir a un mínimo los efectos sobre las investigaciones científicas: por ejemplo, el personal que ingrese en la Zona en vehículo deberá coordinar los viajes a fin de reducir a un mínimo el uso de vehículos.

Los vehículos deberán circular por los senderos establecidos que se indican en el Mapa 2, salvo que en el permiso se autorice específicamente otra ruta. Los peatones también deberán circular, en la medida de lo posible, por los senderos existentes. Se debe tener la precaución de evitar los cables y otros instrumentos al desplazarse en la Zona, dado que pueden sufrir daños a causa del tránsito de peatones y vehículos. Durante las horas de oscuridad, deben apagarse los focos de los vehículos que se aproximen a las instalaciones, a fin de evitar daños a los instrumentos sensibles a la luz que se encuentran dentro de la Zona.

7 (iii) *Actividades que pueden llevarse a cabo dentro de la Zona*

- investigaciones científicas que no pongan en peligro los valores científicos de la Zona o que interfieran en las actividades de investigación en curso;
- actividades de gestión fundamentales, entre ellas la construcción de unidades nuevas para colaborar con las investigaciones científicas;

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- actividades con fines educativos (tales como informes documentales [fotográficos, auditivos o escritos], o la producción de recursos o servicios educativos) que no puedan llevarse a cabo en otro lugar;
- los visitantes que ingresen a la Zona podrán usar radios portátiles o instaladas en vehículos, pero su uso deberá reducirse a un mínimo y limitarse a comunicaciones con fines científicos, de gestión o de seguridad.
- estudios de ruido electromagnético para ayudar a asegurar que la investigación científica no se vea significativamente afectada.

*7(iv) Instalación, modificación o desmantelamiento de estructuras*

- No se erigirán estructuras en la Zona excepto de conformidad con lo especificado en un permiso.
- Todas las estructuras, equipo científico o marcadores que se instalen en la Zona, fuera de las cabañas de investigación, deberá estar aprobado en el permiso y llevar claramente el nombre del país, el nombre del investigador principal y el año de su instalación. El desmantelamiento de estas estructuras, equipos o señalizares tras el vencimiento del permiso debe ser de responsabilidad de la autoridad que haya otorgado el permiso original, y esto debe ser una condición para el otorgamiento del permiso.
- La instalación (incluida la selección de sitios), el mantenimiento, la modificación o el desmantelamiento de estructuras se realizará de manera tal que la alteración del medioambiente sea la mínima posible. Las instalaciones no deben poner en riesgo los valores de la Zona, particularmente las condiciones de “silencio” electromagnético y el actual horizonte de visión. Las estructuras que se instalen deben estar construidas con materiales que impliquen un riesgo mínimo de contaminación ambiental en la Zona. Se establecerá en el permiso el plazo para el retiro de los equipos.
- Dentro de la Zona no podrá instalarse ningún nuevo transmisor de radiofrecuencia, salvo los transceptores de bajo consumo que se utilizan para las comunicaciones locales esenciales. La radiación electromagnética producida por los equipos introducidos en la Zona no deberá tener efectos adversos significativos sobre ninguna investigación que se esté llevando a cabo, salvo que se cuente con autorización específica para ello. Se deben tomar las precauciones necesarias para asegurar que los equipos eléctricos utilizados en la Zona estén adecuadamente protegidos a fin de mantener el ruido electromagnético en los niveles mínimos.
- La instalación o modificación de estructuras o equipo en la Zona estará sujeta a una determinación del posible impacto de las instalaciones o modificaciones propuestas sobre los valores de la Zona, y se hará según se requiera de conformidad con los procedimientos nacionales. Los investigadores deberán presentar propuestas pormenorizadas y adjuntar la evaluación del impacto, además de cualquier otro procedimiento requerido por las autoridades pertinentes, al coordinador de actividades de su programa nacional, quien intercambiará los documentos recibidos con otros coordinadores de actividades de la Zona. Los coordinadores de actividades examinarán las propuestas en consulta con los directores de programas nacionales y los investigadores pertinentes a fin de determinar el posible impacto en los valores científicos o ambientales naturales de la Zona. Los coordinadores de actividades consultarán entre ellos y formularán recomendaciones (proceder de la forma propuesta, proceder con cambios, realizar un ensayo para efectuar una evaluación ulterior o no proceder) a su Programa Nacional dentro del plazo de 60 días tras la recepción de una propuesta. Los programas nacionales se encargarán de avisar a los investigadores si pueden proceder o no con las propuestas y en qué condiciones.
- La planificación, instalación o modificación, fuera de la Zona, de estructuras cercanas o de equipos que emitan radiaciones electromagnéticas, obstaculicen el horizonte de visión o emitan gases a la atmósfera deben tener en cuenta sus posibilidades de afectar los valores de la Zona.
- El desmantelamiento de estructuras o equipos o marcadores para los cuales el permiso haya expirado debe ser responsabilidad de la autoridad que haya expedido el permiso original, y debe ser una condición para el otorgamiento del permiso.

*7(v) Ubicación de los campamentos*

Se prohíbe acampar en la Zona. Se permite pernoctar en los edificios equipados para tal fin.

ZAEP n.º 122, *Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross*

*7(vi) Restricciones relativas a los materiales y organismos que puedan introducirse en la Zona*

- Deben reducirse a un mínimo o evitarse las emisiones gaseosas o de aerosoles de origen humano a la atmósfera a partir de fuentes tales como motores de combustión interna al interior de la Zona. Las emisiones o aerosoles origen humano que se mantienen en el largo plazo, o se vuelven permanentes, podrían poner en peligro algunos experimentos científicos que se realizan dentro de la Zona, y están prohibidos.

*7(vii) Recolección de flora y fauna autóctonas o su alteración perjudicial*

Se prohíbe la toma de ejemplares de la flora o fauna autóctonas y la intromisión perjudicial en estas, excepto con un permiso expedido por separado, otorgado por la autoridad nacional pertinente específicamente para tal fin, de conformidad con el Artículo 3 del Anexo II al Protocolo.

*7(viii) Recolección o traslado de materiales que el titular del permiso no haya llevado a la Zona*

- Se podrá recolectar o retirar material de la Zona únicamente de conformidad con un permiso, y dicho material deberá limitarse al mínimo necesario para fines de índole científica o de gestión.
- Podrá ser retirado de cualquier parte de la Zona todo material de origen humano que probablemente comprometa los valores de la Zona y que no haya sido llevado a la Zona por el titular del permiso o que no esté comprendido en otro tipo de autorización, salvo que el impacto de su extracción probablemente sea mayor que el efecto de dejar el material *in situ*. En tal caso, se deberá informar a las autoridades nacionales pertinentes.
- Se deberá notificar a la autoridad pertinente sobre cualquier cosa que se retire de la Zona que no haya sido introducida por el titular del permiso.

*7(ix) Eliminación de desechos*

Todos los desechos, incluso los desechos humanos, deberán ser retirados de la Zona.

*7(x) Medidas que podrían requerirse para garantizar el continuo cumplimiento de los objetivos del Plan de Gestión*

- 1) Se podrán otorgar permisos para ingresar en la Zona a fin de realizar actividades de vigilancia científica e inspecciones de sitios que pueden implicar la obtención de datos para análisis o examen, o para implementar medidas de protección.
- 2) Todos los sitios donde se lleven a cabo actividades de seguimiento a largo plazo deberán estar debidamente demarcados.
- 3) Las partes que operen en la Zona deberán señalar las bandas electromagnéticas de interés específico para la ciencia que merezcan protección especial contra la interferencia. La generación de ruido electromagnético deberá limitarse, en la medida de lo posible, a frecuencias que no estén incluidas en esas bandas.
- 4) Se prohíbe la generación intencional de ruido electromagnético dentro de la Zona, salvo dentro de las bandas de frecuencias y los niveles de potencia convenidos o de conformidad con un permiso.

*7(xi) Requisitos relativos a los informes*

- Las Partes deberán cerciorarse de que el titular principal de cada permiso expedido presente a la autoridad pertinente un informe en el cual se describan las actividades realizadas. Estos informes deben incluir, según corresponda, la información identificada en el formulario del informe de visitas contenido en la Guía para la Preparación de Planes de Gestión para las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas.
- Las Partes deberán llevar un registro de dichas actividades y, en el intercambio anual de información, presentar descripciones resumidas de las actividades realizadas por las personas bajo su jurisdicción, suficientemente pormenorizados como para que se pueda determinar la eficacia del Plan de Gestión. Siempre que sea posible, las Partes deberán depositar el informe original o una copia de este en un archivo al cual el público tenga acceso, a fin de llevar un registro del uso que pueda utilizarse en las revisiones del Plan de Gestión y en la organización del uso científico de la Zona.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- Se deberá notificar a la autoridad pertinente sobre cualquier actividad o medida llevada a cabo que no esté incluida en la autorización expresa. En caso de derrame, deberá informarse siempre a la autoridad pertinente.

**8. Documentación de apoyo**

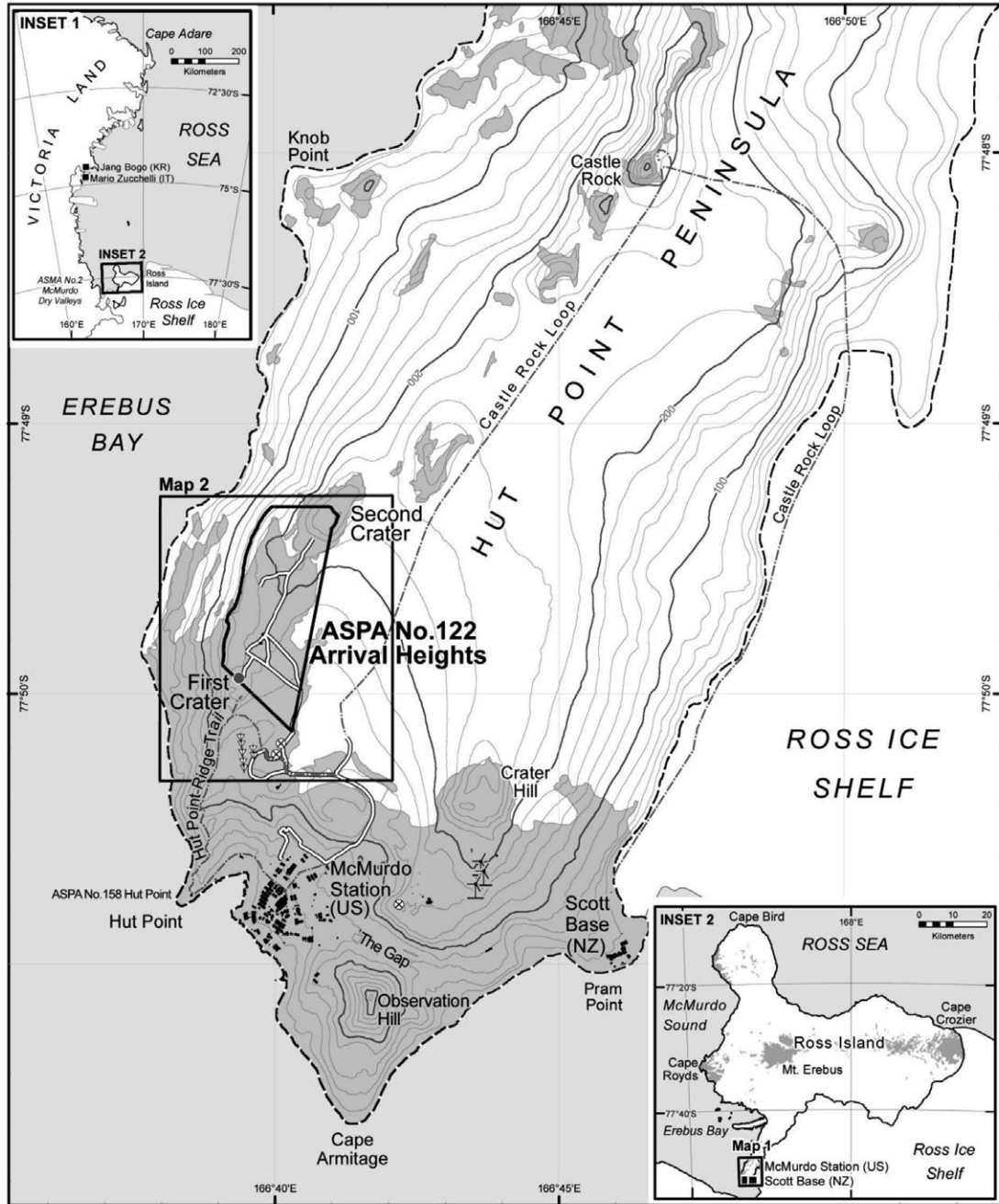
- Anyamba, E., Williams, E., Susskind, J., Fraser-Smith, A. & Fullerkrug, M. 2000. The Manifestation of the Madden-Julian Oscillation in Global Deep Convection and in the Schumann Resonance Intensity. *American Meteorology Society* 57(8): 1029-44.
- Behrendt, J. C., Saltus, R., Damaske, D., McCafferty, A., Finn, C., Blankenship, D.D. & Bell, R.E. 1996. Patterns of Late Cenozoic volcanic tectonic activity in the West Antarctic rift system revealed by aeromagnetic surveys. *Tectonics* 15: 660-76.
- Cilverd, M.A., Rodger, C.J., Thomson, N.R., Brundell, J.B., Ulich, Th., Lichtenberger, J., Cobbett, N., Collier, A.B., Menk, F.W., Seppl, A., Verronen, P.T., & Turunen, E. 2009. Remote sensing space weather events: the AARDDVARK network. *Space Weather* 7 (S04001). DOI: 10.1029/2008SW000412
- Connor, B.J., Bodeker, G., Johnston, P.V., Kreher, K., Liley, J.B., Matthews, W.A., McKenzie, R.L., Struthers, H. & Wood, S.W. 2005. Overview of long-term stratospheric measurements at Lauder, New Zealand, and Arrival Heights, Antarctica. *American Geophysical Union, Spring Meeting 2005*.
- Deutscher, N.M., Jones, N.B., Griffith, D.W.T., Wood, S.W. and Murcray, F.J. 2006. Atmospheric carbonyl sulfide (OCS) variation from 1992-2004 by ground-based solar FTIR spectrometry. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions* 6: 1619-36.
- Fraser-Smith, A.C., McGill, P.R., Bernardi, A., Hellwig, R.A. & Ladd, M.E. 1991. Global Measurements of Low -Frequency Radio Noise in Environmental and Space Electromagnetics (Ed. H. Kikuchi). Springer-Verlag, Tokyo.
- Fraser-Smith, A.C. & Turtle, J.P. 1993. ELF/VLF Radio Noise Measurements at High Latitudes during Solar Particle Events. Paper presented at the 51<sup>st</sup> AGARD-EPP Specialists meeting on *ELF/VLF/LF Radio Propagation and Systems Aspects*. Brussels, Belgium; 28 Sep – 2 Oct, 1992.
- M. Füllekrug, M. 2004. Probing the speed of light with radio waves at extremely low frequencies. *Physical Review Letters* 93(4), 043901: 1-3.
- 1.- M., 2010. Wideband digital low-frequency radio receiver. *Measurement Science and Technology*, 21, 015901: 1-9. doi:10.1088/023321/1/015901
- Füllekrug, M. & Fraser-Smith, A.C. 1996. Further evidence for a global correlation of the Earth-ionosphere cavity resonances. *General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics No. 21, Boulder, Colorado, USA*.
- Füllekrug, M. & Fraser-Smith, A.C. 1997. Global lightning and climate variability inferred from ELF magnetic field variations. *Geophysical Research Letters* 24(19): 1104. 2411.
- Füllekrug, M., Fraser-Smith, A.C., Bering, E.A. & Few, A.A. 1999. On the hourly contribution of global cloud-to-ground lightning activity to the atmospheric electric field in the Antarctic during December 1992. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 61: 745-50.
- Füllekrug, M., Fraser-Smith, A.C. & Schlegel, K. 2002. Global ionospheric D-layer height monitoring. *Biology Letters* 59, 4. 626.
- Hay, T., Kreher, K., Riedel, K., Johnston, P., Thomas, A. & McDonald, A. 2007. Investigation of Bromine Explosion Events in McMurdo Sound, Antarctica. *Geophysical Research Abstracts*. Vol. 7.
- Hernandez, G. & Roble, R.G. 2003. Simultaneous thermospheric observations during the geomagnetic storm of April 2002 from South Pole and Arrival Heights, Antarctica. *Geophysical Research Letters* 30(10): 1104. 1511.
- Keys, J.G., Wood, S.W., Jones, N.B. & Murcray, F.J. 1998. Spectral Measurements of HCl in the Plume of the Antarctic Volcano Mount Erebus. *Geophysical Research Letters* 25(13): 1104. 2421-24.
- Klein, A.G., Kennicutt, M.C., Wolff, G.A., Sweet, S.T., Gielstra, D.A. & Bloxom, T. 2004. Disruption of Sand-Wedge Polygons at McMurdo Station Antarctica: An Indication of Physical Disturbance. 61st Eastern Snow Conference, Portland, Maine, USA.
- Kohlhepp, R., Ruhnke, R., Chipperfield, M.P., De Mazière, M., Notholt, J., & 46 others 2012. Observed and simulated time evolution of HCl, ClONO<sub>2</sub>, and HF total column abundances, *Atmospheric Chemistry & Physics* 12: 3527-56.
- Kremser, S., Jones, N.B., Palm, M., Lejeune, B., Wang, Y., Smale, D. & Deutscher, N.M. 2015. Positive trends in Southern Hemisphere carbonyl sulfide, *Geophysical Research Letters* 42: 9473-80.
- Kyle, P. 1981. Mineralogy and Geochemistry of a Basanite to Phonolite Sequence at Hut Point Peninsula, Antarctica, based on Core from Dry Valley Drilling Project Drillholes 1,2 and 3. *Journal of Petrology*. 22 y 4. 451 – 500
- Kuttippurath, J., Goutail, F., Pommereau, J.-P., Lefèvre, F., Roscoe, H.K., Pazmiño A., Feng, W., Chipperfield, M.P., & Godin-Beekmann, S. 2010. Estimation of Antarctic ozone loss from ground-based total column measurements. *Atmospheric Chemistry and Physics* 10: 6569-81.
- Levin, C., Veidt, C., Vaughn, B.H., Brailsford, G., Bromley, T., Heinz, R., Low, D., Miller, J.B., Poß, C. & White, J.W.C. 2012. No inter-hemispheric δ<sup>13</sup>C<sub>4</sub> trend observed. *Nature* 486: E3–E4.
- Mazzera, D. M., Lowenthal, D. H., Chow, J. C. & Watson, J. G. 2001. Sources of PM<sub>10</sub> and sulfate aerosol at McMurdo station, Antarctica. *Chemosphere* 45: 347-56.
- McDonald, A.J., Baumgaertner, A.J.G., Fraser, G.J., George, S.E. & Marsh, S. 2007. Empirical Mode Decomposition of the atmospheric wave field. *Annals of Geophysics* 25: 375-84.
- Monaghan, A.J. & Bromwich, D.H. 2005. The Climate of the McMurdo, Antarctica, Region as Represented by One Year Forecasts from the Antarctic Mesoscale Prediction System. *Journal of Climate*. 18, pp. 1174–89.
- Nichol, S.E., Coulmann, S. & Clarkson, T.S. 1991. Relationship of springtime ozone depletion at Arrival Heights, Antarctica, to the 70 hPa temperatures. *Geophysical Research Letters* 18(10): 1104. 1865-68.
- Oltmans, S.J., Johnson, B.J. & Helmig, D. 2008. Episodes of high surface-ozone amounts at South Pole during summer and their impact on the long-term surface-ozone variation. *Atmospheric Environment* 42: 2804-16.
- Riedel, K., Kreher, K., Nichol, S. & Oltmans, S.J. 2006. Air mass origin during tropospheric ozone depletion events at Arrival Heights, Antarctica. *Geophysical Research Abstracts* 8.
- Risi, C., Noone, D., Worden, J., Frankenberg, C., Stiller, G., & 25 others 2012. Process-evaluation of tropospheric humidity simulated by general circulation models using water vapor isotopologues: 1. Comparison between models and observations. *Journal of Geophysical Research* 117: D18110. D05303.
- Rodger, C. J., Brundell, J.B., Holzworth, R.H. & Lay, E.H. 2009. Growing detection efficiency of the World Wide Lightning Location Network. *American Institute of Physics Conference Proceedings* 1118: 15-20. SWEDARP 10.1063/1.3137706.

## ZAFP n.º 122, Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross

- Schlegel, K. & Fullekrug, M. 1999. Schumann resonance parameter changes during high-energy particle precipitation. *Journal of Geophysical Research* 104, A5. 10111-18.
- Schofield, R., Johnston, P.V., Thomas, A., Kreher, K., Connor, B.J., Wood, S., Shooter, D., Chipperfield, M.P., Richter, A., von Glasow, R. & Rodgers, C.D. 2006. Tropospheric and stratospheric BrO columns over Arrival Heights, Antarctica, 2002. *Journal of Geophysical Research* 111: D18110. 1-14.
- Sinclair, M.R. 1988. Local topographic influence on low-level wind at Scott Base, Antarctica. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 10: 422-430. 31) 237-45.
- Skotnicki, M.L., Ninham, J.A. & Selkirk P.M. 1999. Genetic diversity and dispersal of the moss *Sarconeurum glaciale* on Ross Island, East Antarctica. *Molecular Ecology* 8: 753-62.
- Stefano, J.E. 1992. Application of Ground-Penetrating Radar at McMurdo Station, Antarctica. Presented at the Hazardous Materials Control Research Institute federal environment restoration conference, Vienna, USA, 15-17 April 1992.
- Struthers, H., Kreher, K., Austin, J., Schofield, R., Bodeker, G., Johnston, P., Shiona, H. & Thomas, A. 2004. Past and future simulations of NO<sub>2</sub> from a coupled chemistry-climate model in comparison with observations. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions* 4: 4545-79.
- Tauxe, L., Gans, P.B. & Mankinen, E.A. 2004. Paleomagnetic and 40Ar/39Ar ages from Matuyama/Brunhes aged volcanics near McMurdo Sound, Antarctica. *Geochemical Geophysical Geosystems* 5 (10): 1029.
- Vigouroux, C., De Mazière, M., Errera, Q., Chabrilat, S., Mahieu, E., Duchatelet, P., Wood, S., Smale, D., Mikuteit, S., Blumenstock, T., Hase, F., & Jones, N. 2007. Comparisons between ground-based FTIR and MIPAS N<sub>2</sub>O and HNO<sub>3</sub> profiles before and after assimilation in BASCOE. *Atmospheric Chemistry & Physics* 7: 377-96.
- Wood, S.W., Batchelor, R.L., Goldman, A., Rinsland, C.P., Connor, B.J., Murcray, F.J., Stephan, T.M. & Heuff, D.N. 2004. Ground-based nitric acid measurements at Arrival Heights, Antarctica, using solar and lunar Fourier transform infrared observations. *Journal of Geophysical Research* 109: D18307.
- Wright, I.M., Fraser, B.J., & Menk F.W. 1998. Observations of polar cap arc drift motion from Scott Base S-RAMP Proceedings of the AIP Congress, Perth, September 1998.
- Zeng, G., Wood, S.W., Morgenstern, O., Jones, N.B., Robinson, J., & Smale, D. 2012. Trends and variations in CO, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, and HCN in the Southern Hemisphere point to the declining anthropogenic emissions of CO and C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>. *Atmospheric Chemistry & Physics* 12: 7543-55.



Informe final de la XXXIX RCTA



**Map 1: ASPA No. 122 - Arrival Heights - Regional overview**

22 Mar 2016 (Map ID: 10069.001.04)  
United States Antarctic Program  
Environmental Research & Assessment



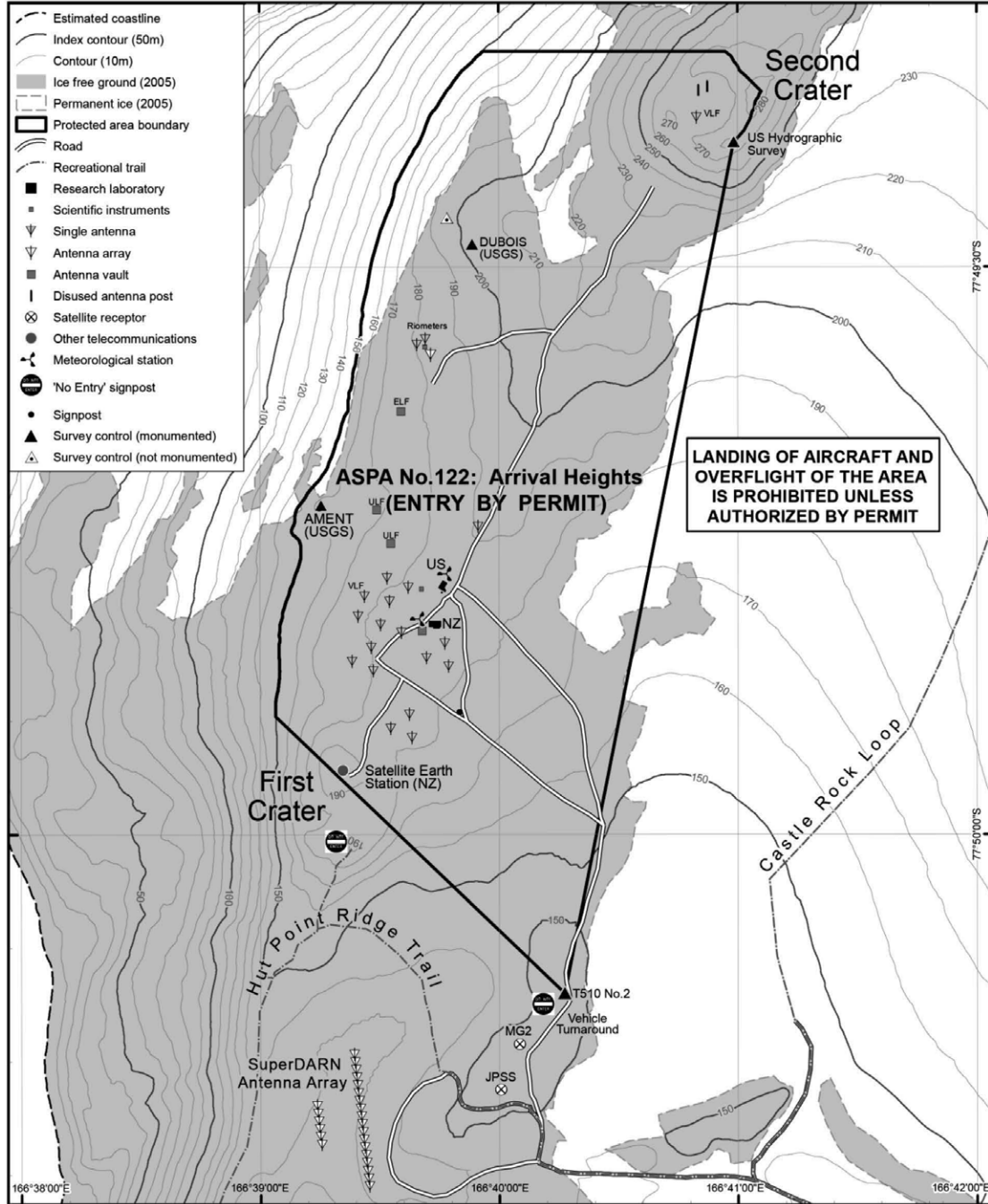
- Estimated coastline
- Ocean
- Index contour (100m)
- Protected area boundary
- Contour (20m)
- Road
- Ice free ground (2005)
- Recreational trail
- Permanent ice (2005)
- Buildings

- SuperDARN antenna array
- Satellite receiver
- Satellite Earth Station
- Wind turbine

0 0.5 1  
Kilometers

Projection: Lambert Conic Conformal  
Spheroid and horizontal datum: WGS84  
Data sources: Contours: Derived from  
2m DEM, contour interval 20m; Buildings: RPSC survey (Feb 09);  
Features: Derived from USAP (Feb 2008) & ERA (Nov 2009)  
field surveys; Recreational trails: PGC field survey 2009;  
Permanent ice extent: Digitised from Quickbird orthophoto (15 Oct 05)  
(Imagery © 2005 Digital Globe; NGA Commercial Imagery Program);  
ASPA boundary based on Management Plan (2016).

ZAEP n.º 122, Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross

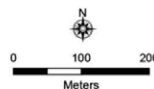


**Map 2: ASPA No. 122 - Arrival Heights - Boundary & topography**

11 Mar 2016 (Map ID: 10069.002.03)  
United States Antarctic Program  
Environmental Research & Assessment



**Caution:**  
Overground cables are present throughout Arrival Heights and are not shown on this map. Care should be taken to avoid disturbing these cables.



Projection: Lambert Conic Conformal  
Data sources: Contours: Derived from 2m DEM, contour interval 10m; Features: Derived from USAP (Feb 2009) & ERA (Nov 2009) field surveys; Recreational trails: POC field survey 2009; Permanent ice digitised from orthorectified Quickbird image (15 Oct 05) (Imagery © Digital Globe; NGA Commercial Imagery Program); ASPA boundary based on Management Plan (2016).

*Medida 3 (2016)*

## **Plan de Gestión para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 122 ALTURAS DE ARRIVAL, PENÍNSULA HUT POINT, ISLA DE ROSS**

### **Introducción**

La Zona Antártica Especialmente Protegida (ZAEP) de las Alturas de Arrival está situada cerca del extremo sudoeste de la península Hut Point, en la isla de Ross, en las coordenadas 77° 49' 41,2" S, 166° 40' 2,8" E, y tiene una superficie de aproximadamente 0,73 km<sup>2</sup>. La designación de la Zona se basó, fundamentalmente, en las ventajas que ofrece por ser un sitio electromagnético "silencioso" para el estudio de la atmósfera superior y por su proximidad a las unidades de apoyo logístico. En la Zona se llevan a cabo otros estudios científicos, como el seguimiento de gases traza, estudios geomagnéticos y de la aurora y estudios de la calidad del aire. Como ejemplo, se puede mencionar la extensión temporal y la calidad de los numerosos conjuntos de datos atmosféricos, que confirman el alto valor científico de la Zona. Desde su designación en 1975, se establecieron numerosos proyectos en la Zona o en sus inmediaciones, lo que conllevó el riesgo de degradación de las condiciones de "silencio" electromagnético en las Alturas de Arrival. La interferencia generada por estas actividades parece tener un impacto bajo, que resulta aceptable para los experimentos científicos, si bien en la actualidad se está llevando a cabo una revisión detallada del nivel de interferencia. Las características geográficas, el horizonte bajo y sin obstáculos que presenta, su proximidad a las unidades de apoyo logístico y los altos costos que implicaría el traslado a un nuevo lugar contribuyen a que continúen llevándose a cabo estudios en la Zona. La Zona fue propuesta por Estados Unidos y aprobada en virtud de la Recomendación VIII-4 (1975, (Sitio de Especial Interés Científico [SEIC] N.º 2); y su fecha de caducidad se prorrogó mediante las Recomendaciones X-6 (1979), XII-5 (1983), XIII-7 (1985) y XIV-4 (1987), y a través de la Resolución 3 (1996), y la Medida 2 (2000). La Zona cambió de nombre y número en virtud de la Decisión 1 (2002); y el Plan de Gestión revisado se aprobó en virtud de la Medida 2 (2004) y la Medida 3 (2011). La degradación de las condiciones de "silencio" electromagnético en la Zona se reconoció en la Recomendación XXIII-6 (1994) del Comité Científico de Investigaciones Antárticas (SCAR, por su sigla en inglés).

La Zona se sitúa dentro del "Dominio S, McMurdo, Tierra de Victoria Meridional" de acuerdo con su definición en el Análisis de Dominios Ambientales para el Continente Antártico (Resolución 3 [2008]). Bajo su clasificación en las Regiones Biogeográficas de Conservación Antártica (Resolución 6 [2012]), la Zona se encuentra dentro de la RBCA 9, Sur de Tierra Victoria.

### **1. Descripción de los valores que requieren protección**

Una zona de las Alturas de Arrival fue designada originalmente en la Recomendación VIII-4 (1975, SEIC N.º 2) tras la presentación de una propuesta de Estados Unidos, debido a que era un "sitio electromagnético y natural "silencioso", que ofrece las condiciones ideales para la instalación de instrumentos de precisión a fin de registrar señales tenues asociadas a programas de la atmósfera superior". Por ejemplo, en las Alturas de Arrival se realizó el registro de la actividad electromagnética, en el marco de estudios científicos de largo plazo, que arrojaron datos de excelente calidad. Estos datos fueron el resultado de la combinación entre las características especiales de ese punto geográfico con respecto al campo geomagnético, y los niveles relativamente bajos de interferencia electromagnética. Las condiciones de "silencio" electromagnético y el extenso período a lo largo del cual se recopilaban datos en las Alturas de Arrival hacen que la información obtenida tenga un valor científico particularmente importante.

No obstante, en los últimos años, la intensificación de las operaciones científicas y de apoyo asociadas con la base Scott y la estación McMurdo ha llevado a un aumento del nivel de ruido electromagnético de origen local en las Alturas de Arrival, y se reconoce que los valores de la Zona como sitio electromagnéticamente "silencioso" se han degradado, en cierta medida, a causa de estas actividades, tal como lo indica el SCAR en su Recomendación XXIII-6 (1994).

*Informe final de la XXXIX RCTA*

Las investigaciones científicas que se llevan a cabo en la Zona parecen desarrollarse con un nivel aceptablemente bajo de interferencia electromagnética (EMI, por sus siglas en inglés) proveniente de otras actividades que se realizan en áreas cercanas, y por tanto, las finalidades y objetivos establecidos en el Plan de Gestión para las Alturas de Arrival siguen resultando adecuados. No obstante, las recientes visitas al sitio y la instalación de nuevos instrumentos han demostrado que existe ruido elevado, de muy baja frecuencia, en el rango de entre 50 Hz y 12 kHz, proveniente de fuentes ubicadas al exterior de la Zona (probablemente, turbinas eólicas instaladas aproximadamente a 1 km de la Zona). También se observa un aumento del ruido de muy baja frecuencia (VLF, por sus siglas en inglés), en el rango de frecuencia de entre 12 y 50 KHz, que probablemente se origina al interior de la Zona, por ejemplo, en la configuración y la descarga a tierra de la red eléctrica, y en la proliferación de unidades tales como sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). En la actualidad, las comunidades científicas de EE UU. y Nueva Zelandia que desarrollan proyectos en las Alturas de Arrival están llevando a cabo un análisis detallado de las posibles causas de interferencia electromagnética con el objeto de brindar recomendaciones prácticas para mitigar los posibles efectos.

Pese a estas observaciones, debido a las características geográficas originales del sitio, como su elevación y su amplio horizonte de visión, la morfología de cráter volcánico y la gran proximidad al pleno apoyo logístico que ofrecen la cercana estación McMurdo (EE. UU.), que está a 1,5 km al sur, y la base Scott (Nueva Zelandia), que está a 2,7 km al sudeste, la Zona sigue siendo útil para estudios de la atmósfera superior y muestreos del aire de la capa límite. Por otro lado, existen restricciones de índole científica, económica y práctica asociadas a cualquier propuesta de reubicación de la Zona y de sus instalaciones conexas. Por consiguiente, la opción preferida actualmente para la gestión consiste en reducir las fuentes de interferencia electromagnética en la mayor medida posible, y en vigilar regularmente su nivel a fin de que se pueda detectar cualquier amenaza para los valores del sitio, y corregirla, según corresponda.

Después de su designación original, el sitio fue usado para muchos otros programas científicos que se benefician de las restricciones vigentes al acceso a la Zona. En particular, el amplio horizonte de visión y el aislamiento relativo respecto de las actividades (por ejemplo, circulación de vehículos, gases de escape de motores) han sido útiles para la medición de gases de efecto invernadero, gases traza tales como el ozono; investigaciones espectroscópicas y de las partículas presentes en el aire, estudios de la contaminación, estudios de la aurora y estudios geomagnéticos. Es importante proteger estos valores mediante la conservación del amplio horizonte de visión sin obstáculos, y reducir a un mínimo, evitando en la medida de lo posible, las emisiones gaseosas de origen humano (particularmente las emisiones gaseosas o de aerosoles a partir de fuentes tales como motores de combustión interna).

Además, dado que las Alturas de Arrival son un sitio protegido, se ha limitado el grado y la magnitud de las alteraciones físicas de la Zona. En consecuencia, los suelos y las características del paisaje han sufrido una alteración mucho menor que las áreas cercanas de Hut Point, donde las estaciones han realizado sus tareas. En particular, en las inmediaciones de Hut Point, los polígonos de cuña de arena son mucho más extensos que en cualquier otro lugar, y cubren una superficie de aproximadamente 0,5 km<sup>2</sup>. En las Alturas de Arrival, el medioambiente no ha sufrido perturbaciones importantes, y por eso la Zona resulta sumamente adecuada para realizar estudios comparativos de los impactos vinculados con la tarea que desarrollan las estaciones, y constituye un valioso parámetro respecto de la cual evaluar posibles cambios. Estos valores adicionales también son importantes razones para conferir protección especial a las Alturas de Arrival.

La Zona sigue teniendo una gran utilidad científica por los diversos conjuntos de datos atmosféricos de buena calidad y a largo plazo que se han recopilado en este sitio. A pesar de que se reconoce el potencial de interferencia proveniente de las fuentes locales y circundantes, las series de datos a largo plazo, la accesibilidad del sitio para efectuar observaciones durante todo el año, sus características geográficas y el costo elevado de su traslado justifican la continuación y el refuerzo de la protección del sitio. Debido a la vulnerabilidad de estas investigaciones a las perturbaciones ocasionadas por la contaminación química y acústica, en particular la interferencia electromagnética y los posibles cambios en el horizonte de visión, así como efectos de las sombras sobre la instrumentación a causa de las instalaciones, es necesario continuar la protección especial de la Zona.

## 2. Finalidades y objetivos

Las finalidades de la gestión de las Alturas de Arrival son:

*ZAEP n.º 122, Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross*

- evitar la degradación de la Zona y los riesgos importantes para sus valores, al evitar las perturbaciones humanas innecesarias de la Zona;
- permitir la realización de investigaciones científicas en la Zona, en particular, las investigaciones sobre la atmósfera, y protegerla al mismo tiempo de usos incompatibles y de la instalación de equipos que no estén sujetos a controles y que puedan poner en peligro dichas investigaciones;
- reducir a un mínimo la posibilidad de generar interferencia excesiva proveniente del ruido electromagnético producido en la Zona a través de la reglamentación de los tipos, la cantidad y el uso de los equipos que puedan instalarse y utilizarse en la Zona;
- evitar la degradación del horizonte de visión y los efectos de las sombras de las instalaciones sobre la instrumentación que depende de las geometrías de visualización del sol y cielo;
- evitar o mitigar, en la medida de lo posible, la emisión dentro de la Zona de gases o aerosoles de origen humano a partir de fuentes tales como motores de combustión interna hacia la atmósfera;
- alentar la consideración de los valores de la Zona en la gestión de las actividades que se realizan en sus alrededores y en el uso del terreno, y en particular, vigilar su intensidad y recomendar que se reduzcan a un mínimo las fuentes de radiación electromagnética que puedan comprometer los valores de la Zona;
- permitir el acceso para tareas de mantenimiento, actualización y gestión de los equipos científicos y de comunicaciones ubicados en la Zona;
- permitir visitas con fines de gestión en respaldo de los objetivos del Plan de Gestión; y
- permitir visitas para actividades educativas o de sensibilización del público relacionadas con los estudios científicos que se están realizando en la Zona que no puedan llevarse a cabo en otro lugar.

### 3. Actividades de gestión

Para proteger los valores de la Zona deben ser realizadas las siguientes actividades de gestión:

- Se colocarán carteles en los límites de la Zona, en lugares apropiados, que muestren la ubicación y los límites, con indicaciones claras respecto a las restricciones del ingreso, a fin de evitar el ingreso accidental a la Zona. Los letreros deberían incluir instrucciones relativas a no realizar transmisiones de radio y a apagar los focos de los vehículos al interior de la Zona, a menos que esto sea necesario debido a una emergencia.
- Se colocarán, en lugares destacados, en las principales cabañas de investigación de la Zona, en la estación McMurdo y en la base Scott, carteles en los cuales se indique la ubicación de la Zona (así como las restricciones especiales que se le apliquen) y se dispondrá de una copia del presente Plan de Gestión.
- Los señalizadores, carteles u otras estructuras que se erijan en la Zona con fines científicos o de gestión, deberán estar bien sujetos y ser mantenidos en buen estado, y deberán ser retirados cuando ya no se necesiten.
- Se realizarán las visitas necesarias a la Zona (por lo menos una vez cada cinco años) para determinar si esta continúa sirviendo a los fines para los cuales fue designada, y cerciorarse de que las medidas de gestión y mantenimiento sean apropiadas.
- Cada seis meses se realizarán estudios del ruido electromagnético en la Zona a fin de detectar fallas en los equipos y de vigilar el nivel de interferencia que pueda comprometer de forma inaceptable los valores de la Zona, a fin de detectar y mitigar sus fuentes.
- Las actividades que puedan resultar disruptivas, cuya ejecución esté planificada en un área cercana a la Zona, pero fuera de esta, tales como voladuras o perforaciones, o el uso de transmisores u otros equipos que puedan causar interferencia electromagnética significativa dentro de la Zona, deben notificarse con antelación al/a los representante(s) correspondiente(s) de las autoridades nacionales que operan en la región, a fin de coordinar las actividades o de tomar medidas de mitigación para no afectar los programas científicos o minimizar la incidencia.
- Los programas nacionales antárticos que operen en la región deberán designar a un coordinador de actividades para que esté a cargo de las consultas sobre todas las actividades que se lleven a cabo en la Zona entre los diferentes programas. Los coordinadores de actividades deben mantener, junto a sus

*Informe final de la XXXIX RCTA*

programas, un registro de las visitas a la Zona, en el que conste la cantidad de personas, el tiempo y la duración de la visita, las actividades realizadas y los medios de transporte que se usaron en su ingreso a la Zona, y deben poner a disposición esta información con objeto de crear un registro anual consolidado de todas las visitas que se realizan a la Zona.

- Los programas nacionales antárticos que operen en la región deberán consultarse entre sí a fin de garantizar que se pongan en práctica las condiciones establecidas en este Plan de Gestión, y deberán tomar las medidas pertinentes para detectar casos de incumplimiento y hacer que se implementen las condiciones estipuladas.

#### 4. Período de designación

La designación abarca un período indeterminado.

#### 5. Mapas

**Mapa 1:** Vista regional de la ZAEP n.º 122, Alturas de Arrival. Muestra la Península Hut Point, las instalaciones de las estaciones cercanas (estación McMurdo, de EE. UU., y base Scott, de Nueva Zelanda), y las instalaciones (SuperDARN, receptores satelitales y turbinas eólicas) y rutas (carreteras y senderos de recreación). Proyección conforme cónica de Lambert: Paralelos normales: Primero, 77° 40' S; Segundo, 78° 00' S; Meridiano central: 166° 45' E; Latitud de origen: 77° 50' S; Esferoide WGS84; Nivel de referencia: red de control geodésico de la ensenada McMurdo. Fuentes de datos: Topografía: curvas de nivel (intervalo 10 metros) derivados de ortofoto digital y modelos de elevación digital obtenidos a partir de imágenes aéreas (noviembre de 1993); extensión de hielo permanente digitalizado a partir de imagen satelital Quickbird ortorectificada (15 de octubre de 2005) (Imágenes © 2005 Digital Globe, proporcionadas a través del Programa de Imágenes Comerciales de la Agencia Nacional de Inteligencia Geoespacial [NGA, por su sigla en inglés]); Infraestructura: datos computarizados sobre distribución de las estaciones: estudio de campo Programa Antártico de los Estados Unidos [USAP] (febrero 2009/marzo 2011), ERA (noviembre 2009) y USAP (enero 2011); senderos de recreación: relevamiento de campo del Centro Geoespacial Polar [PGC] (enero 2009/enero 2011).

**Recuadro 1:** Ubicación de la isla de Ross en el mar de Ross **Recuadro 2:** La ubicación del Mapa 1 en la Isla de Ross y principales características topográficas.

**Mapa 2:** Alturas de Arrival, mapa topográfico de la ZAEP n.º 122, que muestra los límites de las áreas protegidas, las instalaciones del sitio, las instalaciones cercanas (SuperDARN, receptores satelitales) y rutas (carreteras de acceso y senderos de recreación). Los detalles de la proyección y las fuentes de datos son los mismos que para el Mapa 1.

#### 6. Descripción de la Zona

##### *6(i) Coordenadas geográficas, indicadores de límites y características naturales*

##### *Límites y coordenadas*

Las Alturas de Arrival (77° 49' 41,2" S, 166° 40' 2,8" E; Superficie: 0,73 3 km<sup>2</sup>) son una pequeña cadena de colinas bajas cerca del extremo sudoeste de la Península Hut Point, en la isla de Ross. La Península Hut Point está formada por una línea de cráteres volcánicos que se extiende desde el monte Erebus. Dos de estos cráteres, el Primer Cráter y el Segundo Cráter, respectivamente, forman parte de los límites sur y norte de la Zona. La Zona en su mayor parte no tiene hielo, y las elevaciones van desde 150 m hasta un máximo de 280 m en el Segundo Cráter. Las Alturas de Arrival se encuentran ubicadas aproximadamente a 1,5 kilómetros al norte de la estación McMurdo y a 2,7 kilómetros al noroeste de la base Scott. La Zona tiene un amplio horizonte de visión y se encuentra relativamente aislada de las actividades que se desarrollan en la estación McMurdo y en la base Scott. La mayor parte de la estación McMurdo no se ve.

La esquina sudeste, que constituye el límite de la Zona, está definida por Trig T510 n.º 2, cuyo centro está ubicado en 77° 50' 08,4" S, 166° 40' 16,4" E, en una elevación de 157,3 metros. Trig T510 n.º 2 reemplazó el anterior marcador del estudio limítrofe (T510), que ya no existe, y se encuentra a 0,7 metros de este. El marcador de reemplazo T510 n.º 2 es una varilla de hierro (pintada de color naranja) y colocada en el suelo a

*ZAEP n.º 122, Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross*

aproximadamente 7,3 metros al oeste de la carretera de acceso a las Alturas de Arrival, y está rodeada por un pequeño círculo de rocas. El límite de la Zona se extiende desde Trig T510 n.º 2, en línea recta, 656 metros al noroeste, pasando por el Primer Cráter, hasta un punto ubicado en 77° 49' 53,8" S, 166° 39' 03,9" E, con una elevación de 150 metros. Desde allí, el límite sigue la curva de nivel de 150 metros en dirección al norte, a lo largo de 1186 metros, hasta un punto (77° 49' 18,6" S, 166° 39' 56,1" E) directamente hacia el oeste del borde norte del Segundo Cráter. Desde ese punto, el límite se extiende 398 metros directamente hacia al este hasta el Segundo Cráter, y alrededor del borde del cráter hasta un marcador del Estudio Hidrográfico Estadounidense (un disco de bronce estampado) instalado cerca del nivel del suelo, a 77° 49' 23,4" S, 166° 40' 59,0" E y a 282 metros de elevación, y que constituye el límite noreste de la Zona. Desde allí, el límite se extiende a partir del marcador del Estudio Hidrográfico Estadounidense hacia el sur, a lo largo de 1423 metros, en línea recta, directamente hasta Trig T510 N.º 2.

*Características geológicas, geomorfológicas y edafológicas*

La península Hut Point tiene 20 kilómetros de largo y está formada por una línea de cráteres que se extiende hacia el sur desde los flancos del monte Erebus (Kyle, 1981). Las rocas basálticas de la península Hut Point forman parte del sector volcánico de Erebus, y los tipos de rocas dominantes son lavas alcalinas basaníticas y materiales piroclásticos, con pequeñas cantidades de fonolita y afloramientos ocasionales de lavas intermedias (Kyle, 1981). Los datos aeromagnéticos y los modelos magnéticos indican que es probable que las rocas volcánicas magnéticas subyacentes a la península Hut Point tengan más de 2 kilómetros de espesor (Behrendt *et al.* 1996), y los estudios de datación sugieren que la edad de la mayoría de las rocas basálticas es inferior a los 750 ka, aproximadamente (Tauxe *et al.* 2004).

Los suelos de las Alturas de Arrival están formados principalmente por depósitos de escoria volcánica provenientes de las erupciones del monte Erebus. El espesor de los depósitos de superficie va desde algunos centímetros a decenas de metros, y bajo la capa activa hay permafrost (Stefano, 1992). El material superficial de las Alturas de Arrival también incluye flujos de magma provenientes del monte Erebus, los que han sido erosionados y modificados con el transcurso del tiempo. En las Alturas de Arrival, los polígonos de cuña de arena cubren una superficie de aproximadamente 0,5 km<sup>2</sup>. Dado que la condición protegida de la Zona ha limitado las perturbaciones físicas, en las zonas cercanas a la península Hut Point son mucho más extensos que en otros lugares (Klein *et al.* 2004).

*Clima*

Las Alturas de Arrival están expuestas con frecuencia a fuertes vientos y las condiciones suelen ser más frías y ventosas que en las cercanas estación McMurdo y base Scott (Mazzeri *et al.* 2001). Durante el periodo de febrero de 1999 hasta abril de 2009, la temperatura máxima registrada en la Zona fue de 7,1 °C (30 de diciembre de 2001), y la mínima fue de -49,8 °C (21 de julio de 2004). Durante este periodo, diciembre fue el mes más cálido, con temperaturas atmosféricas mensuales medias de -5,1 °C, y agosto fue el mes más frío, con un promedio de -28,8 °C (datos proporcionados por el Instituto Nacional de Investigación Acuática y Atmosférica de Nueva Zelanda (NIWA), <http://www.niwa.cri.nz>, 21 de mayo de 2009).

La velocidad media anual del viento registrada en las Alturas de Arrival entre 1999 y 2009 fue de 6,96 ms<sup>-1</sup>. Los meses más ventosos fueron junio y septiembre (datos obtenidos de NIWA: <http://www.niwa.co.nz>, 21 de mayo de 2009). La mayor ráfaga registrada en las Alturas de Arrival entre 1999 y 2011 fue de 51 m/s (aproximadamente 184 km/h), el 16 de mayo de 2004. En las Alturas de Arrival, la dirección más frecuente de los vientos es de norte a este, dado que las masas de aire del sur son desviadas por la topografía circundante (Sinclair, 1988). La península Hut Point se encuentra ubicada en la confluencia de tres masas de aire distintas, lo cual predispone a la Zona a condiciones climáticas severas que se inician repentinamente (Monaghan *et al.* 2005).

*Investigación científica*

En las Alturas de Arrival se llevan a cabo numerosas investigaciones científicas de largo plazo. La mayor parte de estas investigaciones se centran en la atmósfera y en la magnetósfera de la Tierra. Las áreas de investigación incluyen radiofrecuencias extremadamente bajas y muy bajas, sucesos aurorales, tormentas geomagnéticas, fenómenos meteorológicos y variaciones en los niveles de gases traza, especialmente ozono,

*Informe final de la XXXIX RCTA*

precursores del ozono, sustancias perjudiciales para la capa de ozono, productos incineradores de biomasa y gases de efecto invernadero. La Zona tiene un buen acceso y recibe apoyo logístico de la estación McMurdo y de la base Scott, que se encuentran cerca, lo cual facilita las investigaciones en la Zona.

Los datos sobre frecuencia extremadamente baja y frecuencia muy baja (ELF/VLF, por sus siglas en inglés) en las Alturas de Arrival se recopilaron sin interrupciones desde el verano austral de 1984-1985 (Fraser-Smith *et al.*, 1991). Los datos sobre ruido de frecuencias ELF/VLF son únicos para la Antártida, tanto en términos de su extensión como de su continuidad. Fueron registrados simultáneamente con datos sobre frecuencias ELF/VLF detectadas en la Universidad de Stanford, lo cual permitió comparar las series temporales de datos polares y de latitud media. La ausencia de interferencia electromagnética y la ubicación alejada de las Alturas de Arrival permiten a los investigadores medir los espectros del ruido de fondo de las frecuencias ELF/VLF, y señales débiles de frecuencia ELF, tales como las resonancias Schumann, que son cambios asociados en la magnetósfera y en la ionósfera (Füllekrug y Fraser-Smith, 1996). Los datos de frecuencias ELF/VLF, así como los datos de las resonancias Schumann recopilados dentro de la Zona se han estudiado en relación con las fluctuaciones en las manchas solares, los sucesos de precipitación de partículas solares y los fenómenos meteorológicos a escala planetaria (Anyamba *et al.*, 2000; Schlegel y Füllekrug 1999; Fraser-Smith y Turtle 1993). Más aún, los datos sobre frecuencia ELV se han utilizado como una medida aproximada de la actividad global de rayos de nube a tierra y de la actividad de truenos (Füllekrug *et al.* 1999) y los datos sobre frecuencia muy baja brindan información a las redes globales que supervisan la actividad de rayos y las condiciones en la ionósfera (Clilverd *et al.*, 2009; Blank *et al.* 2009). La alta calidad de los datos electromagnéticos de las Alturas de Arrival ha permitido determinar un límite superior para la masa en reposo del fotón de aproximadamente  $\sim 10^{-52}$  kg (Füllekrug *et al.* 2002), y también ha establecido una relación fundamental entre los rayos en las latitudes medias y tropicales y las variaciones térmicas superficiales en climas moderados y tropicales (Füllekrug y Fraser-Smith, 1997). Investigaciones recientes han permitido desarrollar nuevas tecnologías de medición con una sensibilidad de  $\mu\text{V/m}$  por encima del rango de frecuencia amplia, de aproximadamente 4 Hz a aproximadamente 400 kHz (Füllekrug, 2010), que tienen un enorme potencial científico que requiere condiciones de quiescencia electromagnética como las que se registran en las Alturas de Arrival.

Las Alturas de Arrival se encuentran ubicadas al sur; por eso, durante el invierno austral, hay varias semanas de oscuridad total que permiten observar sucesos aurorales de baja intensidad y emisiones en la zona iluminada (Wright *et al.*, 1998). Los datos registrados en las Alturas de Arrival se han utilizado para hacer un seguimiento del movimiento de los arcos del casquete polar, una forma de aurora polar, y los resultados se vincularon con las condiciones de viento solar y de campos magnéticos interplanetarios. Las observaciones aurorales realizadas en las Alturas de Arrival por investigadores para la Universidad de Washington también se han utilizado para calcular la velocidad y la temperatura de los vientos a gran altitud, mediante el análisis del efecto Doppler de emisiones de luz aurorales. Además de la investigación de la aurora, los datos ópticos recabados en la Zona se utilizaron para monitorear la respuesta de la termósfera a las tormentas geomagnéticas (Hernández y Roble, 2003) y se utilizó el radar de frecuencia media para medir las velocidades del viento (70-100 kilómetros) de la atmósfera media (McDonald *et al.*, 2007).

En las Alturas de Arrival se miden algunas especies de gases traza, que incluyen dióxido de carbono, ozono, bromo, metano, óxidos de nitrógeno, cloruro de hidrógeno y monóxido de carbono. Existen registros a partir de 1982 (Zeng *et al.* 2012, Kolhepp *et al.* 2012). Las Alturas de Arrival representan un sitio clave en la Red para la Detección del Cambio en la Composición Atmosférica (NDACC, por sus siglas en inglés) y la Vigilancia Atmosférica Global (GAW, por sus siglas en inglés). Los datos se utilizan para el seguimiento de los cambios en la estratósfera y en la tropósfera, incluso para el seguimiento de la evolución a largo plazo de la capa de ozono, las concentraciones de gases de efecto invernadero en el Hemisferio Sur, y los cambios en la composición general de la atmósfera. Las mediciones realizadas en las Alturas de Arrival son esenciales para la comparación satelital del Hemisferio Sur y la Antártida (Vigouroux *et al.* 2007) y la validación del modelo de la química atmosférica (Risi *et al.* 2012). Las Alturas de Arrival se han utilizado también como una de las diversas estaciones de referencia de la Antártida para el estudio comparativo de las mediciones de la superficie del aire (Levin *et al.* 2012).

Desde 1988 se registran los niveles del ozono en las Alturas de Arrival, y se utilizan para observar las variaciones del ozono, tanto a largo plazo como en forma estacional (Oltmans *et al.* 2008; Nichol *et al.* 1991), y en las estimaciones de pérdida de ozono en la Antártida (Kuttippurath *et al.* 2010). Además de las



## ZAEP n.º 122, Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross

tendencias a más largo plazo, en las Alturas de Arrival se han registrado sucesos repentinos y sustanciales de agotamiento de ozono durante la primavera. Estos se producen en el lapso de horas y se cree que surgen como consecuencia de la liberación de compuestos de bromo provenientes de la sal marina (Riedel *et al.*, 2006; Hay *et al.* 2007). Desde 1995 se han registrado en forma constante los niveles de bromo troposférico en la Zona, y se han estudiado en relación con el agotamiento del ozono, el calentamiento de la estratósfera y los cambios en el vórtice polar. También se han usado en la validación de mediciones satelitales (Schofield *et al.* 2006). Los datos sobre óxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) recopilados en las Alturas de Arrival también se han utilizado para investigar las variaciones en los niveles de ozono y los resultados muestran variaciones sustanciales en el NO<sub>2</sub> en escalas temporales diarias a interanuales, lo cual puede surgir como resultado de cambios en la circulación atmosférica, la temperatura y el forzamiento químico (Struthers *et al.* 2004, Wood *et al.*, 2004). Además, en las Alturas de Arrival se utilizó la espectroscopia transformada de Fourier desde tierra para observar los niveles de sulfuro de carbonilo atmosférico y para registrar los flujos de cloruro de hidrógeno provenientes del monte Erebus (Kremser *et al.* 2015; Keys *et al.* 1998).

*Vegetación*

En 1957 un estudio de los líquenes en las Alturas de Arrival fue realizado por C.W. Dodge y G.E. Baker, y entre las especies encontradas se incluyeron: *Buellia alboradians*, *B. frigida*, *B. grisea*, *B. pernigra*, *Caloplaca citrine*, *Candelariella flava*, *Lecanora expectans*, *L. fuscobrunnea*, *Lecidella siplei*, *Parmelia griseola*, *P. leucoblephara* y *Physcia caesia*. Algunas de las especies de musgo que se registraron en las Alturas de Arrival fueron *Sarconeurum glaciale* y *Syntrichia sarconeurum* (Base de datos de plantas del Instituto Británico para el Estudio de la Antártida [BAS, por sus siglas en inglés], 2009). Se documentó la presencia de *S. glaciale* en el interior de los canales de drenaje y en vías de circulación vehicular abandonadas (Skotnicki *et al.* 1999).

*Actividades e impacto de los seres humanos*

Las unidades instaladas en las Alturas de Arrival son utilizadas por el personal de la estación McMurdo (EE. UU.) y la base Scott (Nueva Zelanda) a lo largo de todo el año. Además de dos edificios destinados a laboratorio, se han instalado en la Zona numerosos grupos de antenas, antenas aéreas, equipo de comunicaciones e instrumentos científicos, con el cableado necesario.

Los instrumentos científicos que se utilizan para investigaciones atmosféricas en la Zona son sensibles a la interferencia y el ruido electromagnéticos. Algunas de las posibles fuentes de ruido local son las transmisiones de radio de muy baja frecuencia, los cables eléctricos, los sistemas de control de emisiones vehiculares y también algunos equipos de laboratorio. Algunas fuentes de ruido generado fuera de la Zona, que también pueden afectar las condiciones electromagnéticas en las Alturas de Arrival, son las comunicaciones radiales, los sistemas de transmisión para entretenimiento, las transmisiones radiales de buques, aeronaves o satélites, o los radares de vigilancia de aeronaves. El informe de una visita al sitio, elaborado en 2006, sugería que los niveles de interferencia en aquel momento eran aceptablemente bajos, pese a las actividades que se desarrollaban fuera de la estación McMurdo y la base Scott. A fin de proporcionar cierto nivel de protección contra las transmisiones radiales locales y el ruido de la estación, algunas de las antenas de muy baja frecuencia de las Alturas de Arrival se encuentran ubicadas en el Segundo Cráter.

Existen indicios de que el acceso no autorizado a la Zona, tanto a bordo de vehículos como a pie, ha tenido como resultado daños en el cableado y en los instrumentos científicos, aunque no se ha determinado el grado del daño ni su impacto sobre los resultados científicos. A principios de 2010, en el edificio del Programa Nacional Antártico de Estados Unidos (USAP, por sus siglas en inglés), se instaló una cámara para vigilar el tráfico que ingresaba a la Zona a través de la carretera que conduce a los laboratorios.

Algunos de los dispositivos recientemente instalados dentro de la Zona y cerca de esta son un sistema LiDAR de factor de Boltzmann para hierro en el Laboratorio de Investigación de las Alturas de Arrival de Nueva Zelanda en 2010, el grupo de antenas de la red de radares súper dual auroral (SuperDARN) (2009-2010) y dos receptores satelitales de estación terrena (Mapa 2). El grupo de antenas SuperDARN transmite a bajas frecuencias (8-20 MHz). La principal dirección de transmisión es hacia el sudoeste de la Zona, y su ubicación se seleccionó, en parte, para minimizar la interferencia con los experimentos que se realizan en las Alturas de Arrival. En las inmediaciones hay dos receptores satelitales de estación terrena (Joint Polar Satellite System

*Informe final de la XXXIX RCTA*

[JPSS]) y MG2). Uno de estos receptores tiene funciones de transmisión (en el rango de frecuencias de entre 2025 y 2120 Hz), y se han tomado medidas para garantizar que las irradiaciones hacia la Zona sean mínimas.

Se construyeron tres turbinas eólicas a aproximadamente 1,5 km de la Zona, cerca de la colina Cráter, durante el verano austral 2009-2010 (Mapa 1). Las emisiones de interferencia electromagnética de las turbinas deberían cumplir con los estándares aceptados para maquinarias eléctricas y servicios. No obstante, se ha detectado interferencia electromagnética proveniente de las nuevas turbinas eólicas en conjuntos de datos de muy baja frecuencia en las Alturas de Arrival. Entre las posibles fuentes de EMI se pueden mencionar los transformadores de turbinas, los generadores y los cables eléctricos. La interferencia en el rango VLF ha sido suficiente como para considerar a las Alturas de Arrival como un lugar no apto para la realización de estudios científicos de medición de pulsos de ondas de los rayos (por ejemplo, el experimento AARDVARK), por lo que se instaló una segunda antena en la base Scott, en donde el rango de VLF es bastante inferior.

Desde 1992 se han llevado a cabo observaciones periódicas de la calidad del aire en las Alturas de Arrival. Recientes estudios sugieren que la calidad del aire ha disminuido, probablemente debido a las emisiones que se originan en la estación McMurdo o en la base Scott (Mazzeri *et al.*, 2001); por ejemplo, por las tareas de construcción y la circulación de vehículos. Las investigaciones determinaron que las muestras de calidad del aire contenían mayores concentraciones de especies derivadas de la contaminación (EC, SO<sub>2</sub>, Pb, Zn) y aerosoles con material particulado respirable PM<sub>10</sub> (partículas con diámetros aerodinámicos de menos de 10 µm) que otros sitios costeros y antárticos.

*6 (ii) Acceso a la Zona*

Se puede ingresar a la Zona por tierra, a bordo de un vehículo o a pie. La carretera de acceso a la Zona ingresa por el sudeste y llega hasta los laboratorios de investigación. Dentro de la Zona, hay varios senderos para vehículos que van desde la estación satelital terrena en el Primer Cráter hasta la base del Segundo Cráter. Los peatones puedan ingresar desde la carretera de acceso.

Está prohibido el acceso aéreo y el sobrevuelo de la Zona, salvo que se haya emitido un permiso de autorización específico, en cuyo caso, antes del ingreso, se debe notificar a la autoridad correspondiente que actúa como apoyo para los programas de investigación.

*6 (iii) Ubicación de estructuras dentro de la Zona y en sus proximidades*

Los programas de Nueva Zelanda y Estados Unidos mantienen instalaciones para investigación y vivienda en la Zona. El 20 de enero de 2007 Nueva Zelanda abrió un nuevo laboratorio de investigación en las Alturas de Arrival en reemplazo de un antiguo edificio que se eliminó de la Zona. Estados Unidos mantiene un laboratorio dentro de la Zona. En la Zona hay una serie de grupos de antenas y antenas aéreas diseñadas para satisfacer necesidades específicas (Mapa 2), y en las Alturas de Arrival se instaló una nueva antena de muy baja frecuencia en diciembre de 2008. Hay una estación satelital terrena ubicada varios metros hacia el interior del límite de la Zona en el Primer Cráter (Mapa 2).

El grupo de antenas SuperDARN se encuentra ubicado a aproximadamente 270 metros al sudoeste de la Zona. Hay dos receptores de estación satelital terrena instalados a aproximadamente 150 metros al sudoeste de la Zona (Mapa 2).

*6 (iv) Ubicación de las zonas protegidas en las cercanías*

Las áreas protegidas más cercanas a las Alturas de Arrival se encuentran en la isla de Ross: La cabaña Discovery, en punta Hut (ZAEP n.º 158) es la más cercana, y se encuentra a 1,3 kilómetros hacia el sudoeste; el cabo Evans se encuentra 22 km al norte; la (ZAEP n.º 157), bahía Backdoor, se encuentra a 32 kilómetros hacia el norte, el cabo Royds (ZAEP n.º 121) se encuentra a 35 kilómetros al noroeste; los sitios geotérmicos a gran altitud de la región del mar de Ross (ZAEP n.º 175) cerca de la cumbre del monte Erebus se encuentran a 40 kilómetros hacia el norte; la bahía Lewis (ZAEP n.º 156), el sitio donde se produjo el accidente del avión de pasajeros en 1979, se encuentra a 50 kilómetros al noreste; el valle New College (ZAEP n.º 116) se encuentra a 65 kilómetros al norte, en el cabo Bird; y el cabo Crozier (ZAEP n.º 1) se encuentra a 70 kilómetros hacia el noreste. La isla White del NO (ZAEP n.º 137) se encuentra a 35 kilómetros al sur, cruzando la plataforma de hielo de Ross. La Zona Antártica Especialmente Administrada n.º 2, Valles Secos de McMurdo, se encuentra ubicada a aproximadamente 50 kilómetros al oeste de la Zona.

*ZAEP n.º 122, Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross*

6(v) *Áreas especiales al interior de la Zona*

Ninguna

## 7. Términos y condiciones para los permisos de entrada

7(i) *Condiciones generales para la expedición de permisos*

Se prohíbe el acceso a la Zona excepto con un permiso expedido por una autoridad nacional competente. Las condiciones para la expedición de un permiso para entrar en la Zona son las siguientes:

- se expedirán permisos para estudios científicos de la atmósfera y magnetósfera, o para otros fines científicos que no puedan llevarse a cabo en otro lugar; o
- se expedirán permisos para la operación, gestión y mantenimiento de unidades científicas de apoyo (incluidas las operaciones seguras), con la condición de que el movimiento dentro de la Zona esté limitado al que resulte necesario para acceder a esas instalaciones; o
- se expedirán permisos para actividades educativas o de sensibilización del público que no puedan realizarse en otro lugar y que estén vinculadas con los estudios científicos llevados a cabo en la Zona, con la condición de que los visitantes estén acompañados por personal autorizado, responsable de las instalaciones visitadas; o
- se expedirán permisos para fines de gestión indispensables, que sean concordantes con los objetivos del Plan, tales como inspección o examen;
- las actividades permitidas no pondrán en peligro los valores científicos ni educativos de la Zona;
- toda actividad de gestión deberá respaldar los objetivos del Plan de Gestión;
- que las acciones permitidas sean compatibles con el presente Plan de Gestión;
- que se lleve el permiso, o una copia de este, dentro de la Zona;
- se deberá presentar un informe de la visita a la autoridad o autoridades indicadas en el permiso;
- los permisos tendrán un plazo de validez expreso.

7 (ii) *Acceso a la Zona y desplazamientos en su interior o sobre ella*

Se permite ingresar a la Zona a bordo de un vehículo y a pie. Se prohíben el aterrizaje y los sobrevuelos de aeronaves en la Zona, salvo que se cuente con un permiso que lo autorice específicamente. Se deberá cursar notificación previa por escrito a la autoridad o autoridades pertinentes que colaboren con las investigaciones científicas que se estén llevando a cabo en la Zona al momento en que se lleve a cabo la actividad propuesta. Deberá coordinarse, según corresponda, el momento y el lugar en que vaya a realizarse la actividad de aeronaves con el fin de reducir a un mínimo o de evitar toda perturbación posible de los programas científicos.

Los desplazamientos en vehículo y a pie deben limitarse al mínimo necesario para alcanzar los objetivos de las actividades permitidas, y se deberá hacer todo lo posible para reducir a un mínimo los efectos sobre las investigaciones científicas: por ejemplo, el personal que ingrese en la Zona en vehículo deberá coordinar los viajes a fin de reducir a un mínimo el uso de vehículos.

Los vehículos deberán circular por los senderos establecidos que se indican en el Mapa 2, salvo que en el permiso se autorice específicamente otra ruta. Los peatones también deberán circular, en la medida de lo posible, por los senderos existentes. Se debe tener la precaución de evitar los cables y otros instrumentos al desplazarse en la Zona, dado que pueden sufrir daños a causa del tránsito de peatones y vehículos. Durante las horas de oscuridad, deben apagarse los focos de los vehículos que se aproximen a las instalaciones, a fin de evitar daños a los instrumentos sensibles a la luz que se encuentran dentro de la Zona.

7 (iii) *Actividades que pueden llevarse a cabo dentro de la Zona*

- investigaciones científicas que no pongan en peligro los valores científicos de la Zona o que interfieran en las actividades de investigación en curso;
- actividades de gestión fundamentales, entre ellas la construcción de unidades nuevas para colaborar con las investigaciones científicas;

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- actividades con fines educativos (tales como informes documentales [fotográficos, auditivos o escritos], o la producción de recursos o servicios educativos) que no puedan llevarse a cabo en otro lugar;
- los visitantes que ingresen a la Zona podrán usar radios portátiles o instaladas en vehículos, pero su uso deberá reducirse a un mínimo y limitarse a comunicaciones con fines científicos, de gestión o de seguridad.
- estudios de ruido electromagnético para ayudar a asegurar que la investigación científica no se vea significativamente afectada.

*7(iv) Instalación, modificación o desmantelamiento de estructuras*

- No se erigirán estructuras en la Zona excepto de conformidad con lo especificado en un permiso.
- Todas las estructuras, equipo científico o marcadores que se instalen en la Zona, fuera de las cabañas de investigación, deberá estar aprobado en el permiso y llevar claramente el nombre del país, el nombre del investigador principal y el año de su instalación. El desmantelamiento de estas estructuras, equipos o señalizares tras el vencimiento del permiso debe ser de responsabilidad de la autoridad que haya otorgado el permiso original, y esto debe ser una condición para el otorgamiento del permiso.
- La instalación (incluida la selección de sitios), el mantenimiento, la modificación o el desmantelamiento de estructuras se realizará de manera tal que la alteración del medioambiente sea la mínima posible. Las instalaciones no deben poner en riesgo los valores de la Zona, particularmente las condiciones de “silencio” electromagnético y el actual horizonte de visión. Las estructuras que se instalen deben estar construidas con materiales que impliquen un riesgo mínimo de contaminación ambiental en la Zona. Se establecerá en el permiso el plazo para el retiro de los equipos.
- Dentro de la Zona no podrá instalarse ningún nuevo transmisor de radiofrecuencia, salvo los transceptores de bajo consumo que se utilizan para las comunicaciones locales esenciales. La radiación electromagnética producida por los equipos introducidos en la Zona no deberá tener efectos adversos significativos sobre ninguna investigación que se esté llevando a cabo, salvo que se cuente con autorización específica para ello. Se deben tomar las precauciones necesarias para asegurar que los equipos eléctricos utilizados en la Zona estén adecuadamente protegidos a fin de mantener el ruido electromagnético en los niveles mínimos.
- La instalación o modificación de estructuras o equipo en la Zona estará sujeta a una determinación del posible impacto de las instalaciones o modificaciones propuestas sobre los valores de la Zona, y se hará según se requiera de conformidad con los procedimientos nacionales. Los investigadores deberán presentar propuestas pormenorizadas y adjuntar la evaluación del impacto, además de cualquier otro procedimiento requerido por las autoridades pertinentes, al coordinador de actividades de su programa nacional, quien intercambiará los documentos recibidos con otros coordinadores de actividades de la Zona. Los coordinadores de actividades examinarán las propuestas en consulta con los directores de programas nacionales y los investigadores pertinentes a fin de determinar el posible impacto en los valores científicos o ambientales naturales de la Zona. Los coordinadores de actividades consultarán entre ellos y formularán recomendaciones (proceder de la forma propuesta, proceder con cambios, realizar un ensayo para efectuar una evaluación ulterior o no proceder) a su Programa Nacional dentro del plazo de 60 días tras la recepción de una propuesta. Los programas nacionales se encargarán de avisar a los investigadores si pueden proceder o no con las propuestas y en qué condiciones.
- La planificación, instalación o modificación, fuera de la Zona, de estructuras cercanas o de equipos que emitan radiaciones electromagnéticas, obstaculicen el horizonte de visión o emitan gases a la atmósfera deben tener en cuenta sus posibilidades de afectar los valores de la Zona.
- El desmantelamiento de estructuras o equipos o marcadores para los cuales el permiso haya expirado debe ser responsabilidad de la autoridad que haya expedido el permiso original, y debe ser una condición para el otorgamiento del permiso.

*7(v) Ubicación de los campamentos*

Se prohíbe acampar en la Zona. Se permite pernoctar en los edificios equipados para tal fin.

*ZAEP n.º 122, Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross*

*7(vi) Restricciones relativas a los materiales y organismos que puedan introducirse en la Zona*

- Deben reducirse a un mínimo o evitarse las emisiones gaseosas o de aerosoles de origen humano a la atmósfera a partir de fuentes tales como motores de combustión interna al interior de la Zona. Las emisiones o aerosoles origen humano que se mantienen en el largo plazo, o se vuelven permanentes, podrían poner en peligro algunos experimentos científicos que se realizan dentro de la Zona, y están prohibidos.

*7(vii) Recolección de flora y fauna autóctonas o su alteración perjudicial*

Se prohíbe la toma de ejemplares de la flora o fauna autóctonas y la intrusión perjudicial en estas, excepto con un permiso expedido por separado, otorgado por la autoridad nacional pertinente específicamente para tal fin, de conformidad con el Artículo 3 del Anexo II al Protocolo.

*7(viii) Recolección o traslado de materiales que el titular del permiso no haya llevado a la Zona*

- Se podrá recolectar o retirar material de la Zona únicamente de conformidad con un permiso, y dicho material deberá limitarse al mínimo necesario para fines de índole científica o de gestión.
- Podrá ser retirado de cualquier parte de la Zona todo material de origen humano que probablemente comprometa los valores de la Zona y que no haya sido llevado a la Zona por el titular del permiso o que no esté comprendido en otro tipo de autorización, salvo que el impacto de su extracción probablemente sea mayor que el efecto de dejar el material *in situ*. En tal caso, se deberá informar a las autoridades nacionales pertinentes.
- Se deberá notificar a la autoridad pertinente sobre cualquier cosa que se retire de la Zona que no haya sido introducida por el titular del permiso.

*7(ix) Eliminación de desechos*

Todos los desechos, incluso los desechos humanos, deberán ser retirados de la Zona.

*7(x) Medidas que podrían requerirse para garantizar el continuo cumplimiento de los objetivos del Plan de Gestión*

- 1) Se podrán otorgar permisos para ingresar en la Zona a fin de realizar actividades de vigilancia científica e inspecciones de sitios que pueden implicar la obtención de datos para análisis o examen, o para implementar medidas de protección.
- 2) Todos los sitios donde se lleven a cabo actividades de seguimiento a largo plazo deberán estar debidamente demarcados.
- 3) Las partes que operen en la Zona deberán señalar las bandas electromagnéticas de interés específico para la ciencia que merezcan protección especial contra la interferencia. La generación de ruido electromagnético deberá limitarse, en la medida de lo posible, a frecuencias que no estén incluidas en esas bandas.
- 4) Se prohíbe la generación intencional de ruido electromagnético dentro de la Zona, salvo dentro de las bandas de frecuencias y los niveles de potencia convenidos o de conformidad con un permiso.

*7(xi) Requisitos relativos a los informes*

- Las Partes deberán cerciorarse de que el titular principal de cada permiso expedido presente a la autoridad pertinente un informe en el cual se describan las actividades realizadas. Estos informes deben incluir, según corresponda, la información identificada en el formulario del informe de visitas contenido en la Guía para la Preparación de Planes de Gestión para las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas.
- Las Partes deberán llevar un registro de dichas actividades y, en el intercambio anual de información, presentar descripciones resumidas de las actividades realizadas por las personas bajo su jurisdicción, suficientemente pormenorizadas como para que se pueda determinar la eficacia del Plan de Gestión. Siempre que sea posible, las Partes deberán depositar el informe original o una copia de este en un archivo al cual el público tenga acceso, a fin de llevar un registro del uso que pueda utilizarse en las revisiones del Plan de Gestión y en la organización del uso científico de la Zona.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- Se deberá notificar a la autoridad pertinente sobre cualquier actividad o medida llevada a cabo que no esté incluida en la autorización expresa. En caso de derrame, deberá informarse siempre a la autoridad pertinente.

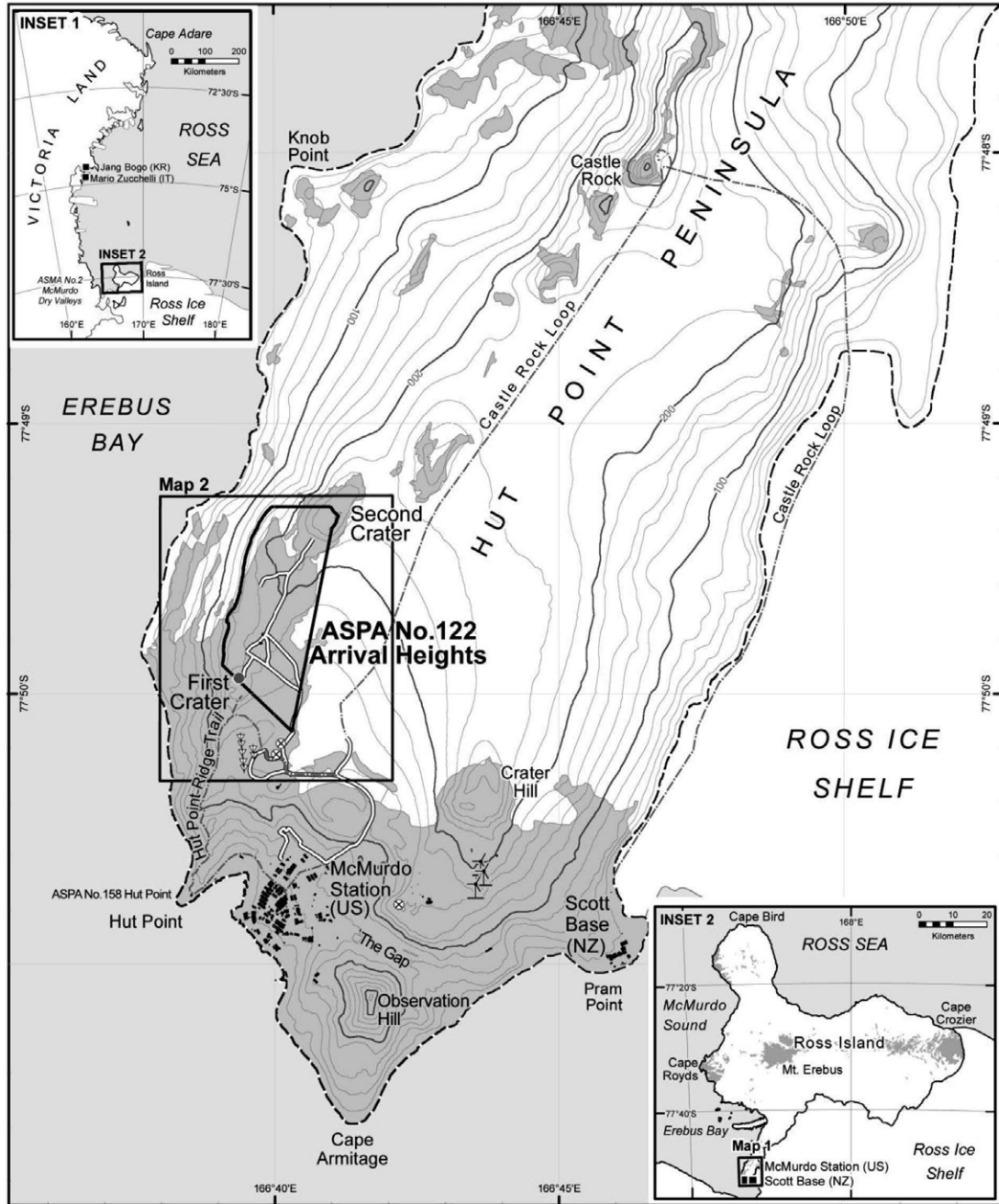
**8. Documentación de apoyo**

- Anyamba, E., Williams, E., Susskind, J., Fraser-Smith, A. & Fullerkrug, M. 2000. The Manifestation of the Madden-Julian Oscillation in Global Deep Convection and in the Schumann Resonance Intensity. *American Meteorology Society* 57(8): 1029-44.
- Behrendt, J. C., Saltus, R., Damaske, D., McCafferty, A., Finn, C., Blankenship, D.D. & Bell, R.E. 1996. Patterns of Late Cenozoic volcanic tectonic activity in the West Antarctic rift system revealed by aeromagnetic surveys. *Tectonics* 15: 660-76.
- Cilverd, M.A., Rodger, C.J., Thomson, N.R., Brundell, J.B., Ulich, Th., Lichtenberger, J., Cobbett, N., Collier, A.B., Menk, F.W., Seppl, A., Verronen, P.T., & Turunen, E. 2009. Remote sensing space weather events: the AARDDVARK network. *Space Weather* 7 (S04001). DOI: 10.1029/2008SW000412
- Connor, B.J., Bodeker, G., Johnston, P.V., Kreher, K., Liley, J.B., Matthews, W.A., McKenzie, R.L., Struthers, H. & Wood, S.W. 2005. Overview of long-term stratospheric measurements at Lauder, New Zealand, and Arrival Heights, Antarctica. *American Geophysical Union, Spring Meeting 2005*.
- Deutscher, N.M., Jones, N.B., Griffith, D.W.T., Wood, S.W. and Murcray, F.J. 2006. Atmospheric carbonyl sulfide (OCS) variation from 1992-2004 by ground-based solar FTIR spectrometry. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions* 6: 1619-36.
- Fraser-Smith, A.C., McGill, P.R., Bernardi, A., Hellwig, R.A. & Ladd, M.E. 1991. Global Measurements of Low -Frequency Radio Noise in Environmental and Space Electromagnetics (Ed. H. Kikuchi). Springer-Verlag, Tokyo.
- Fraser-Smith, A.C. & Turtle, J.P. 1993. ELF/VLF Radio Noise Measurements at High Latitudes during Solar Particle Events. Paper presented at the 51<sup>st</sup> AGARD-EPP Specialists meeting on *ELF/VLF/LF Radio Propagation and Systems Aspects*. Brussels, Belgium; 28 Sep – 2 Oct, 1992.
- M. Füllekrug, M. 2004. Probing the speed of light with radio waves at extremely low frequencies. *Physical Review Letters* 93(4), 043901: 1-3.
- 1.- M., 2010. Wideband digital low-frequency radio receiver. *Measurement Science and Technology*, 21, 015901: 1-9. doi:10.1088/023321/1/015901
- Füllekrug, M. & Fraser-Smith, A.C. 1996. Further evidence for a global correlation of the Earth-ionosphere cavity resonances. *General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics No. 21, Boulder, Colorado, USA*.
- Füllekrug, M. & Fraser-Smith, A.C. 1997. Global lightning and climate variability inferred from ELF magnetic field variations. *Geophysical Research Letters* 24(19): 1104. 2411.
- Füllekrug, M., Fraser-Smith, A.C., Bering, E.A. & Few, A.A. 1999. On the hourly contribution of global cloud-to-ground lightning activity to the atmospheric electric field in the Antarctic during December 1992. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 61: 745-50.
- Füllekrug, M., Fraser-Smith, A.C. & Schlegel, K. 2002. Global ionospheric D-layer height monitoring. *Biology Letters* 59, 4. 626.
- Hay, T., Kreher, K., Riedel, K., Johnston, P., Thomas, A. & McDonald, A. 2007. Investigation of Bromine Explosion Events in McMurdo Sound, Antarctica. *Geophysical Research Abstracts*. Vol. 7.
- Hernandez, G. & Roble, R.G. 2003. Simultaneous thermospheric observations during the geomagnetic storm of April 2002 from South Pole and Arrival Heights, Antarctica. *Geophysical Research Letters* 30(10): 1104. 1511.
- Keys, J.G., Wood, S.W., Jones, N.B. & Murcray, F.J. 1998. Spectral Measurements of HCl in the Plume of the Antarctic Volcano Mount Erebus. *Geophysical Research Letters* 25(13): 1104. 2421-24.
- Klein, A.G., Kennicutt, M.C., Wolff, G.A., Sweet, S.T., Gielstra, D.A. & Bloxom, T. 2004. Disruption of Sand-Wedge Polygons at McMurdo Station Antarctica: An Indication of Physical Disturbance. 61st Eastern Snow Conference, Portland, Maine, USA.
- Kohlhepp, R., Ruhnke, R., Chipperfield, M.P., De Mazière, M., Notholt, J., & 46 others 2012. Observed and simulated time evolution of HCl, ClONO<sub>2</sub>, and HF total column abundances, *Atmospheric Chemistry & Physics* 12: 3527-56.
- Kremser, S., Jones, N.B., Palm, M., Lejeune, B., Wang, Y., Smale, D. & Deutscher, N.M. 2015. Positive trends in Southern Hemisphere carbonyl sulfide, *Geophysical Research Letters* 42: 9473-80.
- Kyle, P. 1981. Mineralogy and Geochemistry of a Basanite to Phonolite Sequence at Hut Point Peninsula, Antarctica, based on Core from Dry Valley Drilling Project Drillholes 1,2 and 3. *Journal of Petrology*. 22 y 4. 451 – 500
- Kuttippurath, J., Goutail, F., Pommereau, J.-P., Lefèvre, F., Roscoe, H.K., Pazmiño A., Feng, W., Chipperfield, M.P., & Godin-Beekmann, S. 2010. Estimation of Antarctic ozone loss from ground-based total column measurements. *Atmospheric Chemistry and Physics* 10: 6569-81.
- Levin, C., Veidt, C., Vaughn, B.H., Brailsford, G., Bromley, T., Heinz, R., Low, D., Miller, J.B., Poß, C. & White, J.W.C. 2012. No inter-hemispheric δ<sup>13</sup>C<sub>4</sub> trend observed. *Nature* 486: E3–E4.
- Mazzera, D. M., Lowenthal, D. H., Chow, J. C. & Watson, J. G. 2001. Sources of PM<sub>10</sub> and sulfate aerosol at McMurdo station, Antarctica. *Chemosphere* 45: 347-56.
- McDonald, A.J., Baumgaertner, A.J.G., Fraser, G.J., George, S.E. & Marsh, S. 2007. Empirical Mode Decomposition of the atmospheric wave field. *Annals of Geophysics* 25: 375-84.
- Monaghan, A.J. & Bromwich, D.H. 2005. The Climate of the McMurdo, Antarctica, Region as Represented by One Year Forecasts from the Antarctic Mesoscale Prediction System. *Journal of Climate*. 18, pp. 1174–89.
- Nichol, S.E., Coulmann, S. & Clarkson, T.S. 1991. Relationship of springtime ozone depletion at Arrival Heights, Antarctica, to the 70 hPa temperatures. *Geophysical Research Letters* 18(10): 1104. 1865-68.
- Oltmans, S.J., Johnson, B.J. & Helmig, D. 2008. Episodes of high surface-ozone amounts at South Pole during summer and their impact on the long-term surface-ozone variation. *Atmospheric Environment* 42: 2804-16.
- Riedel, K., Kreher, K., Nichol, S. & Oltmans, S.J. 2006. Air mass origin during tropospheric ozone depletion events at Arrival Heights, Antarctica. *Geophysical Research Abstracts* 8.
- Risi, C., Noone, D., Worden, J., Frankenberg, C., Stiller, G., & 25 others 2012. Process-evaluation of tropospheric humidity simulated by general circulation models using water vapor isotopologues: 1. Comparison between models and observations. *Journal of Geophysical Research* 117: D18110. D05303.
- Rodger, C. J., Brundell, J.B., Holzworth, R.H. & Lay, E.H. 2009. Growing detection efficiency of the World Wide Lightning Location Network. *American Institute of Physics Conference Proceedings* 1118: 15-20. SWEDARP 10.1063/1.3137706.

## ZAFP n.º 122, Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross

- Schlegel, K. & Fullekrug, M. 1999. Schumann resonance parameter changes during high-energy particle precipitation. *Journal of Geophysical Research* 104, A5. 10111-18.
- Schofield, R., Johnston, P.V., Thomas, A., Kreher, K., Connor, B.J., Wood, S., Shooter, D., Chipperfield, M.P., Richter, A., von Glasow, R. & Rodgers, C.D. 2006. Tropospheric and stratospheric BrO columns over Arrival Heights, Antarctica, 2002. *Journal of Geophysical Research* 111: D18110. 1-14.
- Sinclair, M.R. 1988. Local topographic influence on low-level wind at Scott Base, Antarctica. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 10: 422-430. 31) 237-45.
- Skotnicki, M.L., Ninham, J.A. & Selkirk P.M. 1999. Genetic diversity and dispersal of the moss *Sarconeurum glaciale* on Ross Island, East Antarctica. *Molecular Ecology* 8: 753-62.
- Stefano, J.E. 1992. Application of Ground-Penetrating Radar at McMurdo Station, Antarctica. Presented at the Hazardous Materials Control Research Institute federal environment restoration conference, Vienna, USA, 15-17 April 1992.
- Struthers, H., Kreher, K., Austin, J., Schofield, R., Bodeker, G., Johnston, P., Shiona, H. & Thomas, A. 2004. Past and future simulations of NO<sub>2</sub> from a coupled chemistry-climate model in comparison with observations. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions* 4: 4545-79.
- Tauxe, L., Gans, P.B. & Mankinen, E.A. 2004. Paleomagnetic and 40Ar/39Ar ages from Matuyama/Brunhes aged volcanics near McMurdo Sound, Antarctica. *Geochemical Geophysical Geosystems* 5 (10): 1029.
- Vigouroux, C., De Mazière, M., Errera, Q., Chabrilat, S., Mahieu, E., Duchatelet, P., Wood, S., Smale, D., Mikuteit, S., Blumenstock, T., Hase, F., & Jones, N. 2007. Comparisons between ground-based FTIR and MIPAS N<sub>2</sub>O and HNO<sub>3</sub> profiles before and after assimilation in BASCOE. *Atmospheric Chemistry & Physics* 7: 377-96.
- Wood, S.W., Batchelor, R.L., Goldman, A., Rinsland, C.P., Connor, B.J., Murcray, F.J., Stephan, T.M. & Heuff, D.N. 2004. Ground-based nitric acid measurements at Arrival Heights, Antarctica, using solar and lunar Fourier transform infrared observations. *Journal of Geophysical Research* 109: D18307.
- Wright, I.M., Fraser, B.J., & Menk F.W. 1998. Observations of polar cap arc drift motion from Scott Base S-RAMP Proceedings of the AIP Congress, Perth, September 1998.
- Zeng, G., Wood, S.W., Morgenstern, O., Jones, N.B., Robinson, J., & Smale, D. 2012. Trends and variations in CO, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, and HCN in the Southern Hemisphere point to the declining anthropogenic emissions of CO and C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>. *Atmospheric Chemistry & Physics* 12: 7543-55.

Informe final de la XXXIX RCTA



Map 1: ASPA No. 122 - Arrival Heights - Regional overview

22 Mar 2016 (Map ID: 10069.001.04)  
United States Antarctic Program  
Environmental Research & Assessment



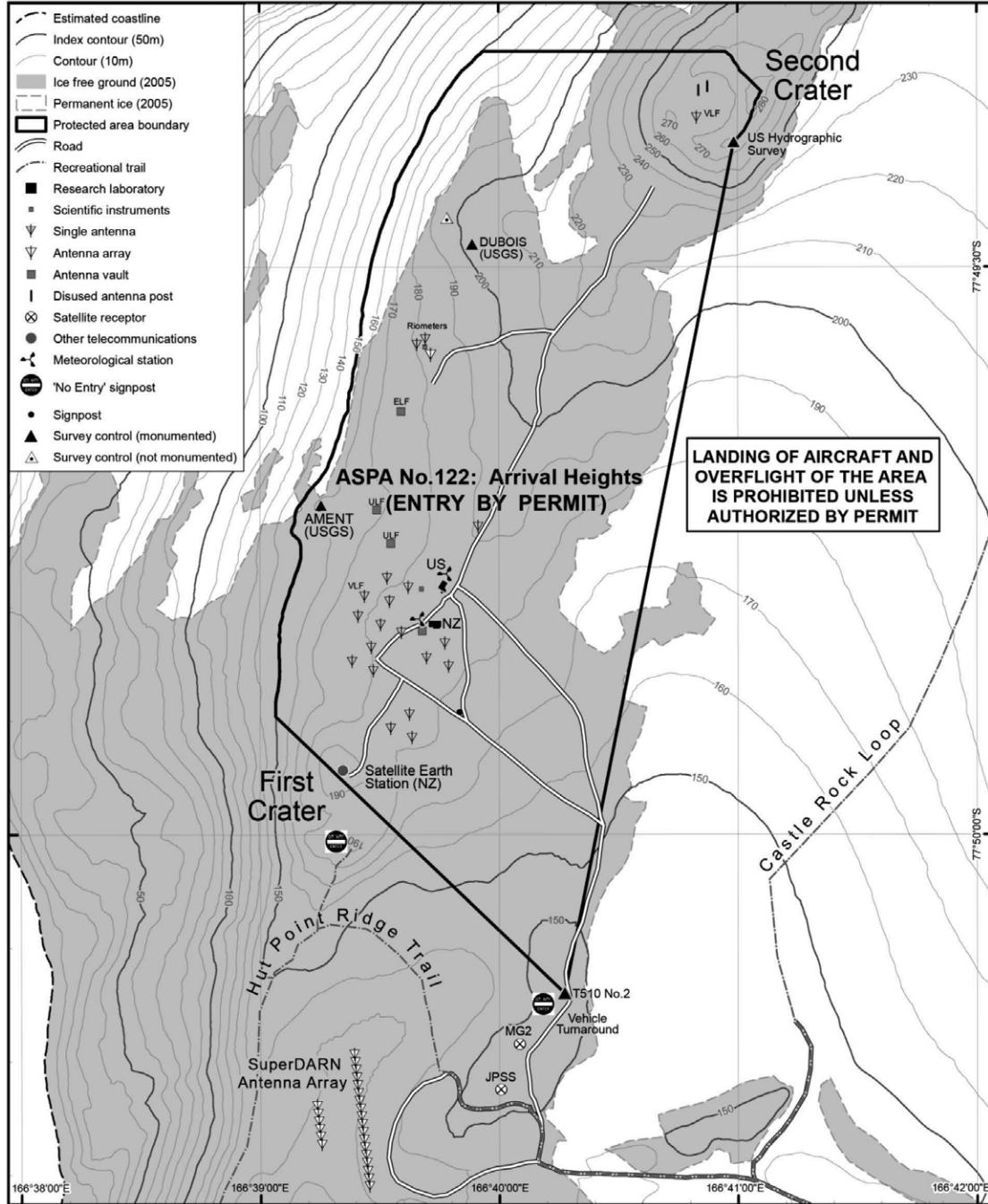
- Estimated coastline
- Index contour (100m)
- Contour (20m)
- Ice free ground (2005)
- Permanent ice (2005)
- Ocean
- Protected area boundary
- Road
- Recreational trail
- Buildings
- SuperDARN antenna array
- Satellite receiver
- Satellite Earth Station
- Wind turbine

0 0.5 1  
Kilometers

Projection: Lambert Conic Conformal  
Spheroid and horizontal datum: WGS84  
Data sources: Contours: Derived from  
2m DEM, contour interval 20m; Buildings: RPSC survey (Feb 09);  
Features: Derived from USAP (Feb 2009) & ERA (Nov 2009)  
field surveys; Recreational trails: PGC field survey 2009;  
Permanent ice extent: Digitised from Quickbird orthophoto (15 Oct 05)  
(Imagery © 2005 Digital Globe; NGA Commercial Imagery Program);  
ASPA boundary based on Management Plan (2016).



ZAEP n.º 122, Alturas de Arrival, península Hut Point, isla de Ross

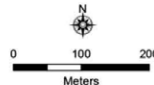


**Map 2: ASPA No. 122 - Arrival Heights - Boundary & topography**

11 Mar 2016 (Map ID: 10069 002 03)  
United States Antarctic Program  
Environmental Research & Assessment



**Caution:**  
Overground cables are present throughout Arrival Heights and are not shown on this map. Care should be taken to avoid disturbing these cables.



Projection: Lambert Conic Conformal  
Data sources: Contours: Derived from 2m DEM, contour interval 10m; Features: Derived from USAP (Feb 2009) & ERA (Nov 2009) field surveys; Recreational trails: POC field survey 2009; Permanent ice digitised from orthorectified Quickbird image (15 Oct 05) (Imagery © Digital Globe; NGA Commercial Imagery Program); ASPA boundary based on Management Plan (2016).

## Medida 4 (2016)

### Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 126 (península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur): Plan de Gestión revisado

#### Los Representantes,

*Recordando* los Artículos 3, 5 y 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, que establecen la designación de las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas ("ZAEP") y la aprobación de los planes de gestión para dichas Zonas;

#### *Recordando*

- la Recomendación IV-10 (1966), que designó a la península Byers (isla Livingston, islas Shetland del Sur) como Zona Especialmente Protegida (ZEP) n.º 10;
- la Recomendación VIII-2 (1975), que rescindió la ZEP n.º 10 y la Recomendación VIII-4 (1975), que volvió a designar a la Zona como Sitio de Especial Interés Científico (SEIC) n.º 6 y anexó el primer Plan de Gestión para el Sitio;
- las Recomendaciones X-6 (1979), XII-5 (1983), XIII-7 (1985) y la Medida 3 (2001), que extienden la fecha de expiración del SEIC n.º 6;
- la Recomendación XVI-5 (1991), que aprobó un Plan de Gestión para el SEIC n.º 6;
- la Decisión 1 (2002), que cambia el nombre y número del SEIC n.º 6 a ZAEP n.º 126;
- las Medidas 1 (2002) y 4 (2011), que aprobaron los planes de gestión revisados para la ZAEP n.º 126;

*Recordando* que la Recomendación XVI-5 (1991) y la Medida 3 (2001) aún no entran en vigor y que fueron desplazadas por la Medida 4 (2011);

*Recordando* que las Recomendaciones VIII-2 (1975), X-6 (1979), XII-5 (1983), XIII-7 (1985) y XVI-5 (1991) fueron designadas como obsoletas por la Decisión 1 (2011);

*Observando* que el Comité para la Protección del Medio Ambiente refrendó un Plan de Gestión revisado para la ZAEP n.º 126;

*Deseando* reemplazar el actual Plan de Gestión para la ZAEP n.º 126 por el Plan de Gestión revisado;

**Recomiendan** a sus gobiernos la siguiente Medida para su aprobación de conformidad con el párrafo 1 del Artículo 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente:

#### Que:

1. se apruebe el Plan de Gestión revisado para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 126 (península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur), que se anexa a esta Medida; y
2. se revoque el Plan de Gestión de la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 126 anexo a la Medida 4 (2011).

Medida 4 (2016)

## Plan de Gestión para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 126 PENÍNSULA BYERS, ISLA LIVINGSTON, ISLAS SHETLAND DEL SUR

### Introducción

La principal razón para designar la península Byers (62°34'35" S, 61°13'07" O), isla Livingston, islas Shetland del Sur, como Zona Antártica Especialmente Protegida (ZAEP) es proteger los hábitats terrestres y lacustres dentro de la Zona.

La península Byers fue originalmente designada como Zona Especialmente Protegida (ZEP) n.º 10 a través de la Recomendación IV-10 en 1966. Esta Zona abarcaba el terreno libre de hielo al oeste del margen occidental de la capa de hielo permanente de la isla Livingston, debajo del domo Rotch, así como la isla Window, situada a unos 500 metros de la costa noroeste, y cinco zonas pequeñas libres de hielo en la costa sur, justo al este de la península Byers. Los valores protegidos por la designación original comprendían la diversidad de la fauna y la flora, varios invertebrados, una población considerable de elefantes marinos del sur (*Mirounga leonina*), pequeñas colonias de lobos finos antárticos (*Arctocephalus gazella*) y los valores sobresalientes asociados a una variedad tan grande de plantas y animales en una zona relativamente pequeña.

La designación como ZEP fue revocada mediante la Recomendación VIII - 2, y la Zona fue redesignada como Sitio de Especial Interés Científico (SEIC) en virtud de la Recomendación VIII - 4 (1975, SEIC n.º 6). Con la nueva designación como SEIC se procuraba específicamente proteger cuatro sitios libres de hielo más pequeños de la península, que tienen estratos sedimentarios y fosilíferos de los periodos jurásico y cretáceo, considerados de sobresaliente valor científico para el estudio de la antigua conexión entre la Antártida y otros continentes australes. Tras una propuesta presentada por Chile y el Reino Unido, el SEIC se amplió posteriormente a través de la Recomendación XVI-5 (1991) a fin de incluir límites similares a los de la ZEP original, es decir, la totalidad del terreno libre de hielo de la península Byers situado al oeste del borde de la capa de hielo permanente de la isla Livingston, incluido el litoral, pero sin abarcar la isla Window, los cinco sitios costeros meridionales incluidos originalmente y todos los islotes y las rocas situados frente a la costa. En la Recomendación XVI - 5 se señala que, además de su valor geológico especial, la Zona reviste también una gran importancia biológica y arqueológica.

Aunque la situación particular de la designación y los límites cambiaron en algunas ocasiones, en la práctica la península Byers ha gozado de protección especial durante la mayor parte de la era moderna de actividad científica en la región. Las actividades recientes realizadas al interior de la Zona, que han consistido casi exclusivamente en investigaciones científicas (Benayas *et al.* [2013] ofrecen un examen de toda la actividad científica realizada en la Zona publicada entre 1957 y 2012). La mayoría de las visitas y muestreos realizados en la Zona tras su designación original en 1966 han estado sujetos a las condiciones enunciadas en los permisos, y algunas áreas (como el promontorio Ray) han sido visitadas en raras ocasiones. Durante el Año Polar Internacional, la península Byers fue establecida como un "Sitio antártico de referencia internacional para ecosistemas terrestres, de agua dulce y costeros" (Quesada *et al.*, 2009, 2013). Durante este período se establecieron datos de línea de base relacionados con los ecosistemas terrestres, limnéticos y costeros, tales como las características del permafrost, geomorfología, extensión de la vegetación, diversidad y funcionamiento limnéticos, diversidad de los mamíferos y aves marinos, microbiología y diversidad de los invertebrados marinos costeros. (López-Bueno *et al.*, 2009; Moura *et al.*, 2012; Barbosa *et al.*, 2013; De Pablos *et al.*, 2013; Emslie *et al.*, 2013; Gil-Delgado *et al.*, 2013; Kopalova y van de Vijvier, 2013; Lyons *et al.*, 2013; Nakai *et al.*, 2013; Pla-Rabes *et al.*, 2013; Rico *et al.*, 2013; Rochera *et al.*, 2013a; Rochera *et al.*, 2013b; Toro *et al.*, 2013; Velázquez *et al.*, 2013; Velázquez *et al.* 2016; Vera *et al.*, 2013; Villaescusa *et al.*, 2013). Los valores arqueológicos de la península Byers han sido descritos como únicos en su género, ya que en la Zona se encuentra la mayor concentración de sitios históricos de la Antártida, concretamente, restos de refugios, artefactos contemporáneos y pecios de expediciones de caza de focas de principios del siglo XIX (véase el Mapa 2).

La península Byers hace una importante contribución al sistema de Zonas Antárticas Protegidas dado que (a) contiene una diversidad de especies particularmente amplia, (b) es distinto de otras áreas debido a sus

*Informe final de la XXXIX RCTA*

numerosos lagos, arroyos y lagunas de agua dulce, (c) tiene gran importancia ecológica y representa el sitio limnológico más importante de la región, (d) es vulnerable a la interferencia humana, en particular debido a la naturaleza oligotrófica de los lagos, que son altamente sensibles a la polución y (e) tiene gran interés científico en diversas disciplinas. Si bien algunos de estos criterios de calidad están representados en otras ZAEP de la región, la península Byers es única porque posee una alta cantidad de criterios diferentes dentro de una misma zona. Si bien la península Byers está protegida principalmente debido a sus sobresalientes valores medioambientales (específicamente su diversidad biológica y sus ecosistemas terrestres y lacustres), la Zona contiene una combinación de otros valores, entre los que se cuentan su interés científico (es decir en cuanto a biología terrestre, limnología, ornitología, palaeolimnología, geomorfología y geología), histórico (artefactos y restos de refugios de antiguos cazadores de focas), naturales (por ejemplo, el promontorio Ray) y valores científicos permanentes que pueden beneficiarse de la protección a la Zona.

El terreno libre de hielo de la península Byers está rodeado por el océano en tres de sus lados, mientras que al este tiene el glaciar del domo Rotch. La Zona ha sido designada para proteger los valores encontrados dentro del terreno libre de hielo en la península Byers. Para cumplir este objetivo, se ha incluido dentro de la ZAEP una parte del domo Rotch, a fin de garantizar que el terreno libre de hielo recién expuesto (resultante de un retroceso del domo Rotch) siga estando dentro de los límites de la ZAEP. Además, la parte noroeste del domo Rotch, incluido el terreno adyacente deglaciado y el promontorio Ray, han sido designados como zonas restringidas para permitir estudios microbiológicos que requerían estándares de cuarentena más altos que los considerados necesarios dentro del resto de la Zona. La Zona (84,7 km<sup>2</sup>) se considera de tamaño suficiente para dar una adecuada protección a los valores que se describen a continuación.

La Resolución 3 (2008) recomendaba usar el “Análisis de Dominios Ambientales para el Continente Antártico” como modelo dinámico para identificar las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas dentro de los criterios ambientales y geográficos sistemáticos a los que hace referencia el Artículo 3(2) del Anexo V del Protocolo. Según este modelo, la península Byers es predominantemente un Dominio Ambiental G (Geológico de islas costa afuera de la Península Antártica). La escasez del Dominio G en relación con las demás áreas de dominios ambientales significa que se han invertido grandes esfuerzos en conservar los valores encontrados en otras partes dentro de este tipo de ambiente. Otras áreas protegidas que contienen el Dominio G son las ZAEP 109, 111, 112, 114, 125, 128, 140, 145, 149, 150 y 152, y las ZAEA 1 y 4. El hielo permanente del domo Rotch queda bajo el Dominio Ambiental E, y otras zonas protegidas que contienen el Dominio E son las ZAEP 113, 114, 117, 126, 128, 129, 133, 134, 139, 147, 149, 152, y las ZAEA 1 y 4. La Resolución 6 (2012) recomienda el uso de las Regiones Biogeográficas de Conservación Antártica (RBCA) en la “identificación de zonas que se podrían designar como Zona Antártica Especialmente Protegida dentro los criterios ambientales y geográficos sistemáticos a los que se refiere el Artículo 3(2) del Anexo V al Protocolo del Medio Ambiente”. La ZAEP n.º 126 se encuentra dentro de la Región Biogeográfica de Conservación Antártica (RBCA) 3, Nordeste de la Península Antártica. En la Resolución 5 (2015) la RCTA reconoció la importancia de las Áreas importantes para la conservación de las aves (IBA) en la Antártida. El límite de la ZAEP n.º 126 marca también la extensión del Área Importante para la Conservación de las Aves ANT054 en la península Byers, isla Livingston. Las IBA basan su calificación en las colonias de gaviotines antárticos (*Sterna vittata*) y de gaviotas cocineras (*Larus dominicanus*), aunque puede haber presencia de otras aves tales como el petrel gigante común (*Macronectes giganteus*).

### 1. Descripción de los valores que requieren protección.

El Plan de Gestión adjunto a la Medida 1 (2002) observaba algunos valores considerados importantes como razones para conferir protección especial a la Zona. Se reafirman los valores registrados en los planes de gestión originales. Estos valores se exponen de la siguiente manera:

- Con más de 60 lagos, numerosas charcas de agua dulce y una gran variedad de arroyos a menudo extensos, es el sitio limnológico más importante en las islas Shetland del Sur, y tal vez en la región de la Península Antártica, además de ser un sitio que no ha sufrido grandes perturbaciones humanas.
- La flora y fauna terrestres descritas son de una diversidad excepcional, con una de las representaciones más amplias de las especies conocidas en la Antártida marítima. Por ejemplo, en varios lugares se observó flora rala pero diversa, conformada por plantas calcícolas y calcifugas y cianobacterias asociadas a las lavas y los basaltos, respectivamente, así como varias criptógamas poco comunes y dos plantas vasculares autóctonas (*Deschampsia antarctica* y *Colobanthus quitensis*). También es excepcional la abundancia de

ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur

vegetación, ya que en la Zona hay aproximadamente 8,1 km<sup>2</sup> de vegetación verde, es decir, más de la mitad de la vegetación verde que se encuentra protegida en todas las ZAEP terrestres.

- La distribución del *Parochlus steinenii* (el único insecto alado autóctono de la Antártida) es limitada en las islas Shetland del Sur. El único otro díptero nativo, la mosca enana sin alas *Belgica antarctica*, tiene una distribución difundida aunque esporádica en la Península Antártica. Ambas especies abundan en varios lagos, arroyos y charcas de la península Byers.
- Los tapetes desacomodadamente extensos de cianobacterias dominados por las especies *Leptolyngbya*, *Phormidium* y otras, en particular en los niveles superiores de la meseta central de la península Byers, son los mejores ejemplos descritos hasta ahora en la Antártida marítima.
- La avifauna reproductora de la Zona es diversa y abarca dos especies de pingüinos (pingüino de barbijo [*Pygoscelis antarctica*] y de pico rojo [*P. papua*]), gaviotines antárticos (*Sterna vittata*), petreles de Wilson (*Oceanites oceanicus*), petreles daderos (*Daption capense*), gaviotas cocineras (*Larus dominicanus*), petreles gigantes comunes (*Macronectes giganteus*), petreles de vientre negro (*Fregetta tropica*), cormoranes antárticos (*Phalacrocorax atriceps*), skúas pardas (*Catharacta loennbergi*), y palomas antárticas (*Chionis alba*).
- Los lagos y sus sedimentos constituyen uno de los archivos más importantes para el estudio del paleoambiente del holoceno en la Península Antártica, así como para la elaboración de una tefrocronología regional del holoceno.
- En terrazas costeras hay huesos de ballena subfosilizados bien conservados, que son importantes para la datación de los depósitos de las terrazas por radiocarbono y otros isótopos pesados.
- Los sitios de la península desprovistos de hielo, con estratos sedimentarios y fosilíferos de los periodos jurásico y cretáceo, se consideran de sobresaliente valor científico para el estudio de la antigua conexión entre la Antártida y otros continentes australes.
- La Zona se ha mantenido en su mayor parte inalterada por la presencia humana en comparación con otras extensas zonas libres de hielo de la vecindad, y se cree que está libre de vegetación no autóctona.

## 2. Finalidades y objetivos

Las finalidades de la gestión de la península Byers son las siguientes:

- evitar la intervención humana innecesaria a fin de no degradar los valores de la Zona o crear riesgos considerables para los mismos;
- permitir la investigación científica en los ecosistemas terrestres y lacustres, mamíferos marinos, avifauna, geología y ecosistemas costeros;
- permitir la realización de otras investigaciones científicas en la Zona siempre que sea por razones convincentes, que no puedan realizarse en otro lugar;
- permitir la realización de investigaciones arqueológicas y mediciones a fin de proteger artefactos, protegiendo al mismo tiempo los artefactos históricos presentes en la Zona contra toda destrucción, perturbación o extracción innecesarias;
- evitar o reducir a un mínimo la introducción de plantas, animales y microbios no autóctonos en la Zona;
- reducir a un mínimo la posibilidad de introducción de patógenos que puedan provocar enfermedades en la fauna dentro de la Zona; y
- permitir visitas con fines de gestión que sean concordantes con los objetivos del Plan de Gestión.

## 3. Actividades de gestión

Se deberán emprender las siguientes actividades de gestión en aras de proteger los valores de la Zona:

- Se colocará un mapa indicando las ubicaciones de la Zona (señalando las restricciones especiales vigentes) en lugares visibles en la base Juan Carlos I (España) y en la estación St. Kliment Ochridski (Bulgaria) en la península Hurd, en donde deberán estar disponibles las copias del presente Plan de Gestión.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- Los señalizadores, carteles, cercas y otras estructuras erigidas en la Zona con fines científicos o de gestión deberán estar bien sujetos y mantenidos en buen estado.
- Se realizarán las visitas que sean necesarias para determinar si la Zona continúa sirviendo a los fines para los cuales fue designada, y para cerciorarse de que las medidas de gestión y mantenimiento sean apropiadas.

La península Byers ha sido descrita como extremadamente sensible al impacto producido por el pisoteo (Tejedo *et al.*, 2009; Pertierra *et al.*, 2013a). La Zona fue designada como ZAEP para proteger la diversa gama de valores presentes en su interior. Como resultado, la Zona atrae a científicos (representantes de una diversa gama de disciplinas) y arqueólogos de varias naciones del Tratado. El alto número de personas presentes en la Zona en épocas punta (pleno verano) significa que es posible que los valores medioambientales de la Zona resulten negativamente afectados por las actividades humanas, por ejemplo al aumentar potencialmente (i) el tamaño y número de los sitios para acampar, (ii) el pisoteo de la vegetación, (iii) la perturbación de la fauna nativa (iv) la generación de desechos y (v) la necesidad de almacenar combustible. **Por consiguiente, al hacer planes para el trabajo de campo dentro de la Zona, se recomienda enfáticamente a las Partes vincularse con otras naciones que probablemente operen en la Zona durante la temporada, y coordinar sus actividades para mantener los impactos ambientales, incluidos los impactos acumulativos, en un absoluto mínimo** (por ejemplo menos de 12 personas a la vez en el Campamento Internacional).

Se recomienda enfáticamente a todas las Partes que usen el Campamento Internacional establecido (que se encuentra en las playas South, 62°39'49,7 " S, 61°05'59,8" O), para reducir la creación de nuevos sitios para acampar que aumentarían los niveles de impacto humano dentro de la Zona. Dentro del campamento hay dos cabinas satélites (una preparada para la investigación científica y la otra para las actividades domésticas; ambas cabinas son gestionadas por España). Las cabinas satélites están disponibles para todas las Partes del Tratado, si desean usarlas. Las Partes deben vincularse con España a fin de coordinar el acceso a las cabinas satélites. Pertierra *et al.* (2013b) proporcionan información relativa a los problemas y al impacto medioambiental ocasionado por la operación del campamento.

#### 4. Período de designación

La designación abarca un período indeterminado.

#### 5. Mapas y fotografías

Mapa 1: La península Byers, ZAEP n.º 126 en relación con las islas Shetland del Sur. El mapa muestra la ubicación de la base Juan Carlos I (España) y de la estación St. Kliment Ochridski (Bulgaria), además de la ubicación de las zonas protegidas en un radio de 75 km. Recuadro: ubicación de la isla Livingston en la Península Antártica.

Mapa 2: Mapa topográfico de la península Byers, ZAEP n.º 126. Especificaciones del mapa: Proyección: Zona UTM 20S; Esferoide: WGS 1984; Nivel de referencia: Nivel medio del mar. Exactitud horizontal de control:  $\pm 0,05$  m. Intervalo de curvas de nivel: 50 m.

#### 6. Descripción de la Zona

*6(i) Coordenadas geográficas, indicadores de límites y características naturales*

##### LÍMITES

La Zona abarca:

- La península Byers y todo el terreno libre de hielo y capa de hielo al oeste de la longitud 60°53'45" O, incluido el nunatak Clark y la punta Rowe;
- El ambiente marino cercano a la costa que se extiende 10 m costa afuera a partir de la línea de la marea baja; y

*ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

- La isla Demon y la isla Sprite, adyacentes a la costa sur de la punta Devils, pero excluyendo todos los demás islotes situados frente a la costa como la isla Rugged y las rocas (Mapa 2).

El límite oriental lineal sigue la longitud 60°53'45" O para garantizar que siga estando dentro de los límites de la ZAEP el terreno libre de hielo recién expuesto resultante del retroceso del domo Rotch, que puede contener oportunidades científicamente útiles y nuevos hábitats para los estudios de colonización.

No existen indicadores de límites.

**DESCRIPCIÓN GENERAL**

La península Byers (entre las latitudes 62° 34' 35" S y 62° 40' 35" S y las longitudes 60° 53' 45" O y 61° 13' 07" O, de 84,7 km<sup>2</sup>) está en el extremo occidental de la isla Livingston, la segunda en extensión de las islas Shetland del Sur (Mapa 1). La Zona libre de hielo en la península, con una longitud central de oeste a este de alrededor de 9 km y una longitud noroeste-sudeste de 18,2 km, es el mayor sector libre de hielo de las islas Shetland del Sur. La península tiene un relieve mayormente bajo, suavemente ondulado, aunque hay varias colinas prominentes con una altitud que va de 80 a 265 m (Mapa 2). En el interior predomina una serie de plataformas extensas con una altitud de hasta 105 m, interrumpidas por enclaves volcánicos aislados tales como el cono Chester (188 m) y el Cerro Negro (143 m) (Thomson y López Martínez, 1996). Abundan las formas fisiográficas planas y redondeadas resultantes de la erosión marina, glacial y periglacial. El terreno más accidentado se observa en el promontorio Ray, una cresta que forma el eje hacia el noroeste de la península en forma de "Y". En el extremo septentrional del promontorio Ray, la costa presenta acantilados cortados a pico. La colina Start (265 m), en el extremo noroeste, es el punto más alto de la península.

La costa de la península Byers tiene una longitud de 71 km en total (Mapa 2). Aunque el relieve en general es bajo, la costa es irregular y en muchos lugares accidentada, con numerosos promontorios, acantilados e islotes, rocas y bancos de arena situados frente a la costa. La península Byers también se destaca por sus anchas playas en las tres costas (playas Robbery en el norte, playas President en el oeste y playas South). Las playas South son las más extensas, con 12 km de largo en el borde costero y hasta 0,9 km de ancho. Son las más grandes de las islas Shetland del Sur (Thomson y López Martínez, 1996). El Anexo 1 contiene una descripción pormenorizada de las características geológicas y biológicas de la Zona.

*6(ii) Acceso a la Zona*

- El acceso se hará mediante helicóptero o lancha.
- No existen restricciones especiales para los desembarcos en lancha o aplicables a las rutas marítimas utilizadas para ingresar a la Zona o salir de ella. Debido a la gran extensión de playa accesible alrededor de la Zona, es posible aterrizar en muchos lugares. No obstante, de ser posible, el desembarco de carga y equipos científicos debe hacerse cerca del Campamento Internacional que se encuentra en las playas South (62°39'49,7" S, 61°05'59,8" O (para obtener más información, véase 6[iii])). El personal que opera buques para la entrega de carga o de personal en la ZAEP no debe alejarse de la zona de desembarco salvo de conformidad con un permiso expedido por una autoridad nacional competente.
- En 62°39'36,4" S, 61°05'48,5" O, al este del Campamento Internacional, hay un sitio designado para aterrizaje de helicópteros.
- En circunstancias excepcionales podrán aterrizar helicópteros en otros lugares de la Zona, si se necesita para fines concordantes con los objetivos del Plan, pero en la medida de lo posible los aterrizajes deberán efectuarse en crestas y terrazas costeras.
- Dentro de las zonas restringidas no deberán aterrizar helicópteros [véase la sección 6(v)]
- Los helicópteros deben evitar aquellos sitios donde hay concentraciones de aves (por ejemplo punta Devils, punta Lair y playas Robbery) o la vegetación bien desarrollada (por ejemplo los grandes rodales de musgos cerca de las playas President y South).
- Para evitar la perturbación de la fauna, la aeronave debe evitar el descenso dentro de una zona de restricción de sobrevuelo que se extiende ¼ de milla náutica (cerca de 460 m) al interior desde la costa durante el período entre el 1 de octubre y el 30 de abril inclusive (véase el Mapa 2). La única excepción a lo anterior es el sitio designado para aterrizaje de helicópteros en 62°39'36,4" S, 61°05'48,5" O.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- La operación de aeronaves dentro de la zona de restricción de sobrevuelo debe llevarse a cabo, como requisito mínimo, conforme a las "Directrices para la operación de aeronaves cerca de las concentraciones de aves" contenidas en la Resolución 2 (2004). En particular, las aeronaves deben mantener una altura vertical de 2000 pies (~ 610 m) SNS y cruzar la costa en ángulos rectos, de ser posible. En los casos en que las condiciones exijan que la aeronave vuele a una altura menor que la recomendada en las Directrices, esta deberá mantenerse a la máxima altura posible y reducir a un mínimo la duración del tránsito por la zona costera.
- Se prohíbe el uso de granadas de humo de helicópteros en la Zona salvo que sea imprescindible por motivos de seguridad. Si se usan granadas de humo, todas ellas deberán ser recuperadas.

*6(iii) Ubicación de estructuras dentro de la Zona y en sus proximidades*

En las playas South, a 62°39'49,7 " S, 61°05'59,8" O hay un Campamento Internacional que se compone de dos cabinas satélites de fibra de vidrio. España se ocupa de su mantenimiento, y puede ser usado por todas las Partes. Las Partes que se proponga utilizar las cabinas satélites deberían informar al Comité Polar de España por adelantado acerca de sus intenciones. Smith y Simpson (1987) indican la ubicación de los indicios de cazadores de focas del siglo XIX, así como los refugios y cuevas usados como resguardo (véase el Mapa 2). Dentro de la Zona, predominantemente en puntos altos, hay también varios montículos de piedras que marcan los sitios donde se han realizado reconocimientos topográficos.

Las estaciones de investigación científica más cercanas están a 30 km al este en la península Hurd, isla Livingston (base Juan Carlos I, [España] y estación St. Kliment Ochridski [Bulgaria]).

*6(iv) Ubicación de otras zonas protegidas en las cercanías de la Zona*

Las zonas protegidas más cercanas a la península Byers son las siguientes: el cabo Shirreff (ZAEP n.º 149), localizado aproximadamente a 20 km al noreste; isla Decepción (ZAEA n.º 4), puerto Foster y otras partes de la Isla Decepción (ZAEP n.º 140 y ZAEP n.º 145), que se encuentran aproximadamente a 40 km al SSE; y la bahía Chile (bahía Discovery) (ZAEP n.º 144), que está a aproximadamente 70 km al este en la isla Greenwich (Mapa 1).

*6(v) Áreas restringidas y administradas en la Zona*

Se cree que algunas zonas de la península Byers han sido muy poco o jamás visitadas. Se prevé que algunas nuevas técnicas metagenómicas permitirán una futura identificación de la biodiversidad microbiana (bacterias, hongos y virus) a un nivel sin precedentes, haciendo posible responder muchas preguntas fundamentales con respecto a la dispersión y distribución microbianas. Se han designado zonas restringidas con importancia científica para la microbiología antártica. En ellas, la mayor restricción atañe a su acceso, con el objetivo de evitar la contaminación microbiana u otros tipos de contaminación debida a las actividades humanas:

- Para lograr este objetivo, dentro de las zonas restringidas se deben usar prendas protectoras y calzado estériles. Las prendas protectoras se vestirán inmediatamente antes de entrar en las zonas restringidas. Justo antes de entrar en las zonas restringidas se debe desenvolver y calzar botas de repuesto, las que se habrán limpiado previamente con un biocida y luego sellado en bolsas plásticas. Si se accede en lancha a las zonas restringidas, deben vestirse las prendas protectoras inmediatamente al desembarcar.
- En la mayor medida posible todos los equipos de muestreo, aparatos científicos y marcadores traídos a las zonas restringidas se habrán esterilizado y mantenido en condición estéril antes de usarlos dentro de la Zona. La esterilización debe realizarse con un método aceptado, como radiación UV, autoclave o esterilización de las superficies con etanol al 70 % o con un biocida disponible en el comercio (por ejemplo Virkon®).
- El equipo general consiste en arneses, crampones, equipo de montañismo, piquetas, bastones, equipo de esquí, señalizadores temporarios de ruta, pulkas, trineos, equipo de fotografía y video, mochilas, cajas y demás equipo personal. En la mayor medida factible, todo el equipo que se use en las zonas restringidas o se traiga a ellas se habrá limpiado y esterilizado completamente en la estación antártica



*ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

o nave de procedencia. El equipo debe mantenerse en ese estado antes de entrar en las zonas restringidas, preferiblemente sellado en bolsas de plástico estériles u otros recipientes limpios.

- Los científicos de disciplinas diferentes de la microbiología pueden entrar a las áreas restringidas, pero deben observar las medidas de cuarentena que se indican anteriormente.
- No se permite acampar dentro de las zonas restringidas.
- No se permite el aterrizaje de helicópteros dentro de las zonas restringidas.
- Si es necesario acceder a las zonas restringidas para fines de investigación o por razones de emergencia, se debe enviar a la autoridad nacional apropiada e incluir en el Informe de intercambio anual de información, preferentemente a través del Sistema Electrónico de Intercambio de Información (SEII), un registro detallado de dónde ocurrió la visita (de preferencia con tecnología GPS) y las actividades específicas realizadas.

Las zonas restringidas son:

1. Domo Rotch noroccidental y terreno deglaciado adyacente. La zona restringida incluye todo el terreno y capa de hielo dentro de una zona limitada al este por la longitud 60°53'45"O, al oeste por la longitud 60°58'48" O y al sur por la latitud 62°38'30"S, mientras que el límite norte sigue la costa (véase el Mapa 2).
2. Promontorio Ray. La zona restringida incluye todo el terreno y el hielo permanente al noroeste de una línea recta que cruza el promontorio desde 62°37'S, 61°08'O (marcado por un pequeño lago costero) a 62°36'S, 61°06'O. Dentro de la zona restringida del promontorio Ray se permite el acceso a los restos arqueológicos que se encuentran en la costa sin necesidad de las precauciones de cuarentena exigidas en otras partes dentro de la zona restringida. No se permite el acceso a las áreas interiores más allá de los restos arqueológicos costeros a menos que se tomen las medidas de cuarentena detalladas en esta sección. De preferencia, el acceso a los restos arqueológicos deberá ser por mar, en lanchas. También se permite el acceso a pie a los restos arqueológicos sin necesidad de otras medidas de cuarentena, siguiendo la costa desde la zona sin restricción de la ZAEP de la península Byers hacia el sudeste. El acceso a los restos arqueológicos será solamente para investigaciones arqueológicas autorizadas por la autoridad nacional correspondiente.

#### **7. Términos y condiciones para los permisos de entrada**

Se prohíbe el acceso a la Zona excepto con un permiso expedido por una autoridad nacional competente.

##### *7(i) Condiciones generales para la expedición de permisos*

Las condiciones para la expedición de un permiso de ingreso a la Zona son las siguientes:

- el permiso se expedirá únicamente para estudios científicos del ecosistema, así como para estudios geológicos, paleontológicos o arqueológicos de la Zona, o por razones científicas urgentes que no puedan atenderse en ningún otro lugar;
- el permiso se expedirá con fines de gestión indispensables concordantes con los objetivos del Plan de Gestión tales como inspección, mantenimiento o examen;
- las actividades permitidas no deberán poner en peligro los valores ecológicos, geológicos, históricos o científicos de la Zona;
- el muestreo propuesto no podrá consistir en la toma, la extracción o el daño de una cantidad tal de tierra, roca o ejemplares de la flora o fauna autóctonas que afecte considerablemente a su distribución o abundancia en la península Byers;
- en toda EIA se toma en consideración el impacto acumulativo del muestreo geológico, ya que se han realizado importantes recolecciones en algunos lugares con importancia paleontológica, lo que ha generado un impacto adverso significativo para los valores científicos de la Zona.
- toda actividad de gestión deberá respaldar los objetivos del Plan de Gestión;
- las acciones permitidas deben ser compatibles con el Plan de Gestión;

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- se deberá llevar el permiso o una copia autorizada dentro de la Zona;
- se deberá presentar un informe de la visita a la autoridad que figure en el permiso;
- los permisos tendrán un plazo de validez expreso; y
- se deberá avisar a la autoridad pertinente sobre cualquier actividad o medida que no esté comprendida en el permiso.

*7(ii) Acceso y circulación dentro de la Zona*

- Se prohíbe la circulación de vehículos terrestres en la Zona.
- Los desplazamientos al interior de la Zona deben ser a pie, excepto en circunstancias excepcionales en que podrá usarse el helicóptero.
- Todo desplazamiento deberá realizarse con cuidado para reducir a un mínimo la perturbación de los animales, el suelo, las características geomorfológicas y las superficies con vegetación. Si es posible, se deberá caminar sobre el terreno rocoso o las crestas a fin de no dañar plantas delicadas, los suelos estructurados, y los suelos saturados de agua.
- La circulación de peatones deberá limitarse al mínimo necesario para alcanzar los objetivos de las actividades permitidas y se deberá hacer todo lo posible para reducir a un mínimo los efectos de las pisadas. De ser posible, deben usarse los senderos ya existentes para transitar por la Zona (Mapa 2). Si no los hay, se debe tener cuidado de evitar la creación de nuevos senderos. Las investigaciones han demostrado que la vegetación de la península Byers puede recuperarse si se hacen menos de 200 tránsitos sobre ella en una misma estación (Tejedo et al., 2009). Por consiguiente, deben preferirse las rutas peatonales al terreno con vegetación, dependiendo del número previsto de tránsitos (es decir número de personas  $\times$  tránsitos por día  $\times$  número de días). Cuando se espera que el número de tránsitos por el mismo sendero sea menor de 200 en la misma temporada, el sendero debe identificarse claramente y los tránsitos deben hacerse siempre por dicho sendero. Cuando se espera que el número sea mayor de 200 en una misma temporada, no se debe fijar la ruta a lo largo de un sendero único, y los tránsitos se deben realizar en un cinturón amplio (es decir múltiples senderos, cada uno con menos de 200 tránsitos), a fin de difundir el impacto y permitir una recuperación más rápida de la vegetación pisoteada.
- En la sección 6(ii) se describen las condiciones para el uso de helicópteros dentro de la Zona.
- No se debe permitir el sobrevuelo de vehículos autónomos no tripulados (UAV, por sus siglas en inglés) sobre las colonias de aves al interior de la Zona a una altura que pueda producir interferencia perjudicial, salvo que exista un permiso expedido por una autoridad nacional competente".
- Los pilotos, tripulantes y otras personas que lleguen en aeronaves o lanchas no podrán avanzar a pie más allá de las inmediaciones del sitio de desembarco, a menos que tengan un permiso que les autorice específicamente para hacerlo.
- En la sección 6(v) se describen las restricciones sobre el acceso y el movimiento dentro de las zonas restringidas.

*7 (iii) Actividades que pueden llevarse a cabo dentro de la zona*

- Investigaciones científicas indispensables que no puedan emprenderse en otro lugar y que no pongan en peligro el ecosistema o los valores de la Zona y que no interfieran con los estudios científicos en curso.
- Investigaciones arqueológicas.
- Actividades indispensables de gestión, incluida la observación;

*7(iv) Instalación, modificación o desmantelamiento de estructuras*

No se podrán erigir estructuras ni instalar equipo científico en la Zona salvo para actividades científicas o de gestión indispensables y durante el plazo de validez preestablecido que se especifique en el permiso. La instalación (incluida la selección del sitio), mantenimiento, modificación o desmantelamiento de estructuras o equipos debe ser realizada de manera tal que reduzca la perturbación de los valores de la Zona. Todas las

*ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

estructuras o equipo científico instalados en la Zona deben estar claramente identificados indicando el país al que pertenecen, el nombre del principal investigador y el año de su instalación. Todos estos elementos deberían estar libres de organismos, propágulos (por ejemplo semillas y huevos) y de suelo no estéril, y deberían estar confeccionados con materiales que soporten las condiciones ambientales y que representen el mínimo riesgo posible de contaminación de la Zona. El desmantelamiento de estructuras o equipos específicos para los cuales el permiso haya expirado debe ser una condición para el otorgamiento del permiso. Se prohíbe erigir estructuras o instalaciones permanentes.

*7(v) Ubicación de los campamentos*

Para reducir al mínimo la superficie del terreno que resultará afectada por las actividades de campamento dentro de la ZAEP, los campamentos deben situarse dentro de la inmediata vecindad del Campamento Internacional (62°39'49,7" S, 61°05'59,8" O). Si es necesario para los propósitos indicados en el permiso, se permite acampar temporalmente dentro de la Zona más allá del Campamento Internacional. Los campamentos deberán emplazarse en lugares sin vegetación, como las partes más secas de las terrazas costeras, o sobre una capa gruesa de nieve (de más de 0,5 m de espesor) si es posible, y deberán evitarse los lugares donde se congreguen aves o mamíferos reproductores. Se prohíbe acampar dentro de un radio de 50 m de un refugio o resguardo de cazadores de focas. Los campamentos previamente usados deben reutilizarse si resulta práctico, a menos que las directrices anteriores sugieran que estaban mal ubicados. No se permite acampar dentro de las zonas restringidas. Debido a los intensos vientos que suelen presentarse en la Zona, deben extremarse las precauciones para garantizar que todos los equipos de campamento y científicos estén debidamente sujetos.

*7(vi) Restricciones relativas a los materiales y organismos que puedan introducirse en la Zona*

No se permitirá la introducción deliberada de animales, material vegetal, microorganismos y suelos no estériles a la Zona. Deben tomarse precauciones a fin de evitar la introducción accidental de animales, material vegetal, microorganismos y suelos no estériles provenientes de otras regiones con características biológicas distintas (dentro de la Antártida o fuera del área comprendida en el Tratado Antártico). Los visitantes también deben consultar y seguir adecuadamente las recomendaciones incluidas en el *Manual sobre especies no autóctonas del Comité para la Protección del Medio Ambiente* (CPA, 2011), y el *Código de Conducta Ambiental para el desarrollo de actividades científicas de campo en la Antártida* (SCAR, 2009). En vista de la presencia de colonias de aves reproductoras en la península Byers, no podrán verse en la Zona ni en sus alrededores productos derivados de aves, incluidos los productos que contengan huevos desecados crudos o los desechos de tales productos.

No se deben introducir a la Zona herbicidas ni pesticidas. Cualquier otro producto químico, como por ejemplo, radionucleidos o isótopos estables, que pueda introducirse con fines científicos o de gestión especificados en el permiso, debe ser retirado de la Zona al concluir la actividad para la que se concedió el permiso, o antes. Debe evitarse la descarga directa al ambiente de radionúclidos o isótopos estables de una manera que los vuelva irrecuperables. No deben almacenarse combustibles ni otros productos químicos en la Zona, salvo que esto se haya autorizado específicamente en las condiciones del permiso. Estos deben almacenarse y manipularse de manera de reducir al mínimo el riesgo de su introducción accidental en el medioambiente. Los materiales que se introduzcan en la Zona deberán permanecer en ella sólo por un periodo determinado y deben retirarse al concluir el periodo establecido; Si se produce alguna fuga que pueda arriesgar los valores de la Zona, se recomienda extraer el material únicamente si es improbable que el impacto de dicho retiro sea mayor que el de dejar el material *in situ*. Se deberá avisar a las autoridades pertinentes sobre los escapes de materiales que no se hayan retirado y que no estén incluidos en el permiso autorizado.

*7(vii) Recolección de flora y fauna autóctonas o su alteración perjudicial*

Se prohíbe la toma de ejemplares de la flora o fauna autóctonas y la intromisión perjudicial en ellas, excepto con un permiso otorgado de conformidad con el Anexo II al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente. En caso de toma de animales o intromisión perjudicial en los mismos, se deberá usar como norma mínima el Código de conducta del SCAR para el uso de animales con fines científicos en la Antártida.

*Informe final de la XXXIX RCTA**7(viii) Recolección o traslado de materiales que no hayan sido llevados a la Zona por el titular del permiso*

Se podrá recolectar o retirar material que el titular del permiso no haya traído a la Zona únicamente de conformidad con un permiso, y dicho material deberá limitarse al mínimo necesario para fines de índole científica, arqueológica o de gestión.

A menos que se haya autorizado específicamente por medio de un permiso, está prohibido que los visitantes de la Zona manipulen, recolecten, dañen o interfieran con el material antropogénico que cumpla los criterios estipulados en la Resolución 5 (2001). De manera similar, solo mediante autorización se permite la reubicación o el traslado de artefactos con fines de preservación, protección o con objeto de restablecer su exactitud histórica. Deberá notificarse a la autoridad nacional correspondiente de la ubicación y naturaleza de todo material antropogénico identificado recientemente.

Otros materiales de origen humano susceptibles de comprometer los valores de la Zona y que no hayan sido ingresados a esta por el titular del permiso o autorizados de otro modo, podrán ser retirados de la Zona a menos que el impacto ambiental provocado por su traslado sea mayor que los efectos que pueda ocasionar dicho material en el lugar; si este es el caso, se debe notificar a la autoridad nacional correspondiente y se debe obtener su aprobación.

*7(ix) Eliminación de desechos*

Como norma mínima, todos los desechos se eliminarán de conformidad con el Anexo III al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente. Además deberán ser retirados de la Zona todos los residuos, incluidos los residuos humanos sólidos. Los residuos líquidos humanos pueden desecharse en el mar. Los residuos humanos sólidos no deben verterse en el mar dado que los arrecifes costeros evitarán su dispersión, por lo que deben retirarse de la Zona. Ningún residuo humano debe eliminarse en el interior, ya que las características oligotróficas de los lagos y otras masas de agua en la meseta pueden resultar afectadas hasta por una pequeña cantidad de residuos humanos, la orina inclusive.

*7(x) Medidas necesarias para garantizar el continuo cumplimiento de los objetivos y finalidades del Plan de Gestión*

Se pueden otorgar permisos de ingreso a la Zona con el fin de:

- llevar a cabo actividades de vigilancia e inspección de sitios, las cuales pueden implicar la recolección de una cantidad pequeña de muestras o de información para su análisis o examen;
- erigir o mantener postes señalizadores, estructuras o equipo científico; o
- implementar medidas de protección.

Toda observación a largo plazo de sitios específicos debe marcarse adecuadamente tanto en el lugar como en los mapas de la Zona. Debe solicitarse a las autoridades nacionales correspondientes la posición GPS a fin de asentarla en el Sistema del Directorio de Datos Antárticos.

A fin de mantener los valores ecológicos y científicos de la Zona, los visitantes deberán tomar precauciones especiales para evitar la introducción de especies no autóctonas. Causa especial preocupación la introducción de microbios, animales o vegetación provenientes de suelos de otros lugares de la Antártida, incluidas las estaciones, o de regiones fuera de la Antártida. Los visitantes deben, en el mayor grado posible, asegurarse de que su calzado, ropas y equipos (particularmente sus equipos de campamento y de toma de muestras) se hayan limpiado minuciosamente antes de ingresar a la Zona. No se podrán descargar en la Zona derivados de aves y otros productos aviares introducidos que puedan ser vectores de enfermedades aviares. Los visitantes que ingresen a la ZAEP por medio de helicóptero deben garantizar que este se encuentre libre de semillas, suelo o propágulos antes de su ingreso a la Zona. La transferencia de especies entre los lagos ubicados fuera de la ZAEP y los lagos al interior de la ZAEP suponen una grave amenaza para estos cuerpos de agua que son únicos en términos biológicos y químicos. Por lo tanto, deben tomarse todas las precauciones para evitar la contaminación cruzada de los lagos, incluida la limpieza de los equipos de muestreo que se utilizan en los distintos cuerpos de agua.

*ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

*7(xi) Requisitos relativos a los informes*

El titular principal del permiso para cada visita a la Zona debe presentar un informe ante la autoridad nacional correspondiente tan pronto como sea posible, y no más allá de los seis meses luego de concluida la visita. Dichos informes deberán incluir, según corresponda, la información señalada en el formulario para informe de visita recomendado [contenido como Apéndice en la Guía para la Preparación de Planes de Gestión para las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas disponible en el sitio Web de la Secretaría del Tratado Antártico ([www.ats.aq](http://www.ats.aq))]. Si procede, la autoridad nacional también debería enviar una copia del informe de visitas a la Parte que haya propuesto el Plan de Gestión, a fin de ayudar en la administración de la Zona y en la revisión del Plan de Gestión. Las Partes deben, de ser posible, depositar los originales de los informes de visita originales, o una copia de estos, en un archivo de acceso público a fin de mantener un registro del uso, para fines de revisión del Plan de Gestión y también para fines de organizar el uso científico de la Zona.

*Informe final de la XXXIX RCTA**8. Documentación de apoyo*

Para obtener la lista actualizada de las publicaciones sobre las investigaciones realizadas en la península Byers, véase Benayas *et al.* 2013

Bañón, M., Justel M. A., Quesada, A. 2006. Análisis del microclima de la península Byers, isla Livingston, Antártida, en el marco del proyecto LIMNOPOLAR. In: In: Aplicaciones meteorológicas. Asociación Meteorológica Española.

Bañón, M., Justel, M. A., Velazquez, D., Quesada, A. 2013. Regional weather survey on Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands, Antarctica. *Ciencia antártica* 5(25): 146-156.

Barbosa, A., de Mas, E., Benzal, J., Diaz, J. I., Motas, M., Jerez, S., Pertierra, L., Benayas, J., Justel, A., Lauzurica, P., Garcia-Peña, F. J., and Serrano, T. 2013. Pollution and physiological variability in gentoo penguins at two rookeries with different levels of human visitation. *Antarctic Science* 25: 329-338.

Benayas, J., Pertierra, L., Tejedo, P., Lara, F., Bermudez, O., Hughes, K.A., and Quesada, A. 2013. A review of scientific research trends within ASPA 126 Byers Peninsula, South Shetland Islands, Antarctica. *Ciencia antártica* 5(25): 128-145.

Birnie, R.V., Gordon, J.E. 1980. Drainage systems associated with snow melt, South Shetland Islands, Antarctica. *Geografiska Annaler* 62A: 57-62.

Björck, S., Hakansson, H., Zale, R., Karlén, W., Jönsson, B.L. 1991. A late Holocene lake sediment sequence from Livingston Island, South Shetland Islands, with palaeoclimatic implications. *Ciencia antártica* 5(3): 61-72.

Björck, S., Sandgren, P., Zale, R. 1991. Late Holocene tephrochronology of the Northern Antarctic Peninsula. *Quaternary Research* 36: 322-28.

Björck, S., Hjort, C., Ingólfsson, O., Skog, G. 1991. Radiocarbon dates from the Antarctic Peninsula - problems and potential. In: Lowe, J.J. (ed.), *Radiocarbon dating: recent applications and future potential*. *Quaternary Proceedings* 1, Quaternary Research Association, Cambridge. pp 55-65.

Björck, S., Hakansson, H., Olsson, S., Barnekow, L., Janssens, J. 1993. Palaeoclimatic studies in South Shetland Islands, Antarctica, based on numerous stratigraphic variables in lake sediments. *Journal of Paleolimnology* 8: 233-72.

Björck, S., Zale, R. 1996. Late Holocene tephrochronology and palaeoclimate, based on lake sediment studies. In: López-Martínez, J., Thomson, M. R. A., Thomson, J.W. (eds) *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 43-48. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido

Björck, S., Hjort, C., Ingólfsson, O., Zale, R., Ising, J. 1996. Holocene deglaciation chronology from lake sediments. In: López-Martínez, J., Thomson, M. R. A., Thomson, J.W. (eds) *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 49-51. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido

Block, W., Starý, J. 1996. Oribatid mites (Acari: Oribatida) of the maritime Antarctic and Antarctic Peninsula. *Journal of Natural History* 30: 1059-67.

Bonner, W.N., Smith, R.I.L. (eds) 1985. *Conservation areas in the Antarctic*. SCAR, Cambridge. 147-56.

Booth, R.G., Edwards, M., Usher, M.B. 1985. Mites of the genus Eupodes (Acari, Prostigmata) from maritime Antarctica: a biometrical and taxonomic study. *Journal of the Geological Society of London* 157: 417-207. 381-406.

Carlini, A.R., Coria, N.R., Santos, M.M., Negrete, J., Juarez, M.A., Daneri, G.A. 2009. Responses of *Pygoscelis adeliae* and *P. papua* populations to environmental changes at Isla 25 de Mayo (King George Island). *Polar Biology* 32: 1427-1433.

Comité para la Protección del Medio Ambiente 2011. Revisión del Manual de especies no autóctonas Antarctic Treaty Secretariat, Buenos Aires. (see: [http://www.ats.aq/e/ep\\_faflo\\_nns.htm](http://www.ats.aq/e/ep_faflo_nns.htm))

Convey, P., Greenslade, P. Richard, K.J., Block, W. 1996. The terrestrial arthropod fauna of the Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands - Collembola. *Polar Biology* 16: 257-59.

ZAEP n.º 126, *Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

- Covacevich, V.C. 1976. Fauna valanginiana de Península Byers, Isla Livingston, Antártica. *Revista Geológica de Chile* **3**: 25-56.
- Crame, J.A. 1984. Preliminary bivalve zonation of the Jurassic-Cretaceous boundary in Antarctica. In: Perrilliat, M. de C. (Ed.) *Memoria, III Congreso Latinoamericano de Paleontología, México, 1984. México City*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología. pp 242-54.
- Crame, J.A. 1985. New Late Jurassic Oxytomid bivalves from the Antarctic Peninsula region. *British Antarctic Survey Bulletin* **69**: 35-55.
- Crame, J.A. 1995. Occurrence of the bivalve genus *Mantula* in the Early Cretaceous of Antarctica. *Palaeontology* **38** Pt. 2: 299-312.
- Crame, J.A. 1995. A new Oxytomid bivalve from the Upper Jurassic-Lower Cretaceous of Antarctica. *Palaeontology* **39** Pt. 3: 615-28.
- Crame, J.A. 1996. Early Cretaceous bivalves from the South Shetland Islands, Antarctica. *Mitt. Geol.-Palaont. Inst. Univ. Hamburg* **77**: 125-127.
- Crame, J.A., Kelly, S.R.A. 1995. Composition and distribution of the Inoceramid bivalve genus *Anopaea*. *Palaeontology* **38** Pt. 1: 87-103.
- Crame, J.A., Pirrie, D., Crampton, J.S., Duane, A.M. 1993. Stratigraphy and regional significance of the Upper Jurassic - Lower Cretaceous Byers Group, Livingston Island, Antarctica. *Journal of the Geological Society* **150** Pt. 6: 1075-87.
- Croxall, J.P., Kirkwood, E.D. 1979. *The distribution of penguins on the Antarctic Peninsula and the islands of the Scotia Sea*. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido
- Davey, M.C. 1993. Carbon and nitrogen dynamics in a maritime Antarctic stream. *Freshwater Biology* **30**: 319-30.
- Davey, M.C. 1993. Carbon and nitrogen dynamics in a small pond in the maritime Antarctic. *Hydrobiologia* **257**: 165-75.
- De Pablo, M.A., Blanco, J.J., Molina, A., Ramos, M., Quesada, A., and Vieira G. 2013. Interannual active layer variability at the Limnopolar Lake CALM site on Byers Peninsula, Livingston Island, Antarctica. *Antarctic Science* **25**: 167-180.
- Duane, A.M. 1994. Preliminary palynological investigation of the Byers Group (Late Jurassic-Early Cretaceous), Livingston Island, Antarctic Peninsula. *Review of Palaeobotany and Palynology* **84**: 113-120.
- Duane, A.M. 1996. Palynology of the Byers Group (Late Jurassic-Early Cretaceous) Livingston and Snow Islands, Antarctic Peninsula: its biostratigraphical and palaeoenvironmental significance. *Review of Palaeobotany and Palynology* **91**: 241-81.
- Duane, A.M. 1997. Taxonomic investigations of Palynomorphs from the Byers Group (Upper Jurassic-Lower Cretaceous), Livingston and Snow Islands, Antarctic Peninsula. *Palynology* **21**: 123-144.
- Ellis-Evans, J.C. 1996. Biological and chemical features of lakes and streams. In: López-Martínez, J., Thomson, M. R. A., Thomson, J.W. (eds. *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 20-22. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido
- Emslie, S. D., Polito, M. J., and Patterson W. P. 2013. Stable isotope analysis of ancient and modern gentoo penguin egg membrane and the krill surplus hypothesis in Antarctica. *Antarctic Science* **25**: 213-218.
- Fernández-Valiente, E., Camacho, A., Rochera, C., Rico, E., Vincent, W. F., Quesada, A. 2007. Community structure and physiological characterization of microbial mats in Byers Peninsula, Livingston Island (South Shetland islands, Antarctica). *FEMS Microbiology Ecology* **59**: 377 y 385.
- Gil-Delgado, J.A., Villaescusa, J.A., Diazmacip, M.E., Velazquez, D., Rico, E., Toro, M., Quesada, A., Camacho, A. 2013. Minimum population size estimates demonstrate an increase in southern elephant seals (*Mirounga leonina*) on Livingston Island, maritime Antarctica *Polar Biology* **36**: 607-610.
- Gil-Delgado, J.A., González-Solis, J., Barbosa, A. 2010. Breeding birds populations in Byers Peninsula (Livingston Is., South Shetlands Islands. 18th International Conference of the European Bird Census Council. -26 de marzo Cáceres. España
- González-Ferrán, O., Katsui, Y., Tavera, J. 1970. Contribución al conocimiento geológico de la Península Byers, Isla Livingston, Islas Shetland del Sur, Antártica. *Publ. INACH Serie. Científica* **1**: 41-54.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- Gray, N.F., Smith, R.I. L. 1984. The distribution of nematophagous fungi in the maritime Antarctic. *Mycopathologia* **85**: 81-92.
- Harris, C.M. 2001. *Revision of management plans for Antarctic protected areas originally proposed by the United States of America and the United Kingdom: Field visit report. Field visit report*. Internal report for the National Science Foundation, US, and the Foreign and Commonwealth Office, UK. Environmental Research and Assessment, Cambridge.
- Hansom, J.D. 1979. Radiocarbon dating of a raised beach at 10 m in the South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin*, 21, 7949. 287-288.
- Hathway, B. 1997. Non-marine sedimentation in an Early Cretaceous extensional continental-margin arc, Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands. *Journal of Sedimentary Research* **67**: 686-697.
- Hathway, B., Lomas, S.A. 1998. The Upper Jurassic-Lower Cretaceous Byers Group, South Shetland Islands, Antarctica: revised stratigraphy and regional correlations. *Cretaceous Research* **19**: 43-67.
- Hernandez, P.J., Azcarate, V. 1971. Estudio paleobotánico preliminar sobre restos de una tafloflora de la Península Byers (Cerro Negro), Isla Livingston, Islas Shetland del Sur, Antártica. *Publ. INACH Serie Científica* **2**: 15-50.
- Hjort, C., Ingólfsson, O., Björck, S. 1992. The last major deglaciation in the Antarctic Peninsula region - a review of recent Swedish Quaternary research. In: Y. Yoshida *et al.* (eds. *Recent Progress in Antarctic Earth Science*. Terra Scientific Publishing Company (TERRAPUB), Tokyo: 741-743.
- Hjort, C., Björck, S., Ingólfsson, Ó., Möller, P. 1998. Holocene deglaciation and climate history of the northern Antarctic Peninsula region: a discussion of correlations between the Southern and Northern Hemispheres. *Annals of Glaciology* **27**: 110-112.
- Hodgson, D.A., Dyson, C.L., Jones, V.J., Smellie, J.L. 1998. Tephra analysis of sediments from Midge Lake (South Shetland Islands) and Sombre Lake (South Orkney Islands), Antarctica. *Ciencia antártica* **5**(10): 13-20.
- Hughes, K. A., Ireland, L. C., Convey, P., Fleming, A. 2015. Assessing the effectiveness of specially protected areas for conservation of Antarctica's botanical diversity. *Conservation Biology* **30**: 113-120.
- John, B.S., Sugden, D.E. 1971. Raised marine features and phases of glaciation in the South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin*, 21, 7924. 45-111.
- Jones, V.J., Juggins, S., Ellis-Evans, J.C. 1993. The relationship between water chemistry and surface sediment diatom assemblages in maritime Antarctic lakes. *Ciencia antártica* **5**(4): 339-48.
- Kelly, S.R.A. 1995. New Trigonoid bivalves from the Early Jurassic to Earliest Cretaceous of the Antarctic Peninsula region: systematics and austral paleobiogeography. *Journal of Paleontology* **69**: 66-84.
- Kopalova, K., van de Vijver, B. 2013. Structure and ecology of freshwater benthic diatom communities from Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands. *Antarctic Science* **25**: 239-253.
- Lindsay, D.C. 1971. The geology of the South Shetland Islands (La geología de las islas Shetland del Sur): V. *British Antarctic Survey Bulletin*, 21, 7925. 59-83.
- López-Bueno, A., Tamames, J., Velazquez, D., Moya, A., Quesada, A., Alcami, A. 2009. Viral Metagenome of an Antarctic lake: high diversity and seasonal variations. *Science* **326**: 858-861.
- Lopez-Martinez, J., Serrano, E., Martínez de Pison, E. 1996. Geomorphological features of the drainage system. In: López-Martínez, J., Thomson, M. R. A., Thomson, J.W. (eds. *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 15-19. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido
- Lopez-Martínez, J., Martínez de Pison, E., Serrano, E., Arche, A. 1996 *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series, Sheet 5-A, Scale 1:25 000. Convey, British Antarctic Survey).



ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur

- Lyons, W. B., Welch, K. A., Welch, S. A., Camacho, A. Rochera, C., Michaud, L., de Wit, R., Carey, A.E. 2013. Geochemistry of streams from Byers Peninsula, Livingston Island. *Antarctic Science* 25: 181-190.
- Martínez De Pisón, E., Serrano, E., Arche, A., Lopez-Martínez, J. 1996. Glacial geomorphology. In: López-Martínez, J., Thomson, M. R. A., Thomson, J.W. (eds). *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 23-27. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido
- MORGAN, F.; BARKER, G.; BRIGGS, C.; PRICE, R.; KEYS, H. Environmental Domains of Antarctica Version 2.0 Final Report, Manaaki Whenua Landcare Research New Zealand Ltd. 89 pp.
- Moura, P.A., Francelino, M.R., Schaefer, C.E.G.R., Simas, F.N.B., de Mendonca, B.A.F. 2012. Distribution and characterization of soils and landform relationships in Byers Peninsula, Livingston Island, Maritime Antarctica. *Geomorphology* 155: 45-54.
- Nakai, R., Shibuya, E., Justel, A., Rico, E., Quesada, A., Kobayashi, F., Iwasaka, Y., Shi, G.-Y., Amano, Y., Iwatsuki, T., Naganuma, T. 2013. Phylogeographic analysis of filterable bacteria with special reference to *Rhizobiales* strains that occur in cryospheric habitats. *Antarctic Science* 25: 219-228.
- Nielsen, U. N., Wall, D. H. W., Li, G., Toro, M., Adams, B. J., Virginia, R. A. 2011. Nematode communities of Byers Peninsula, Livingston Island, maritime Antarctica. *Ciencia antártica* 5(23): 349-357.
- Otero, X.L., Fernández, S., De Pablo-Hernández, M.A., Nizoli, E.C., Quesada, A. 2013. Plant communities as a key factor in biogeochemical processes involving micronutrients (Fe, Mn, Co, and Cu) in Antarctic soils (Byers Peninsula, maritime Antarctica). *Geoderma* 195-196: 145-154.
- Pankhurst, R.J., Weaver, S.D., Brook, M., Saunders, A.D. 1979. K-Ar chronology of Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin* 49: 277-282.
- Pertierra, L.R., Lara, F., Tejedo, P., Quesada, A., Benayas, J. 2013a. Rapid denudation processes in cryptogamic communities from Maritime Antarctica subjected to human trampling. *Ciencia antártica* 5(25): 318-328.
- Pertierra, L.R., Hughes, K.A., Benayas, J., Justel, A., and Quesada, A. 2013b. Environmental management of a scientific field camp in Maritime Antarctica: reconciling research impacts with conservation goals in remote ice-free areas. *Ciencia antártica* 5(25): 307-317.
- Pla-Rabes, S., Toro, M., Van De Vijver, B., Rochera, C., Villaescusa, J. A., Camacho, A., and Quesada, A. 2013. Stability and endemism of benthic diatom assemblages from different substrates in a maritime stream on Byers Peninsula, Livingston Island, Antarctica: the role of climate variability. *Antarctic Science* 25: 254-269.
- Petz, W., Valbonesi, A., Schiftner, U., Quesada, A., Ellis-Evans, C.J. 2007. Ciliate biogeography in Antarctic and Arctic freshwater ecosystems: endemism or global distribution of species? *FEMS Microbiology Ecology* 59: 396-408.
- Quesada, A., Fernández Valiente, E., Hawes, I., Howard-Williams, C. 2008. Benthic primary production in polar lakes and rivers. In: Vincent, W., Leybourn-Parry J. (eds). *Polar Lakes and Rivers – Arctic and Antarctic Aquatic Ecosystems*. Springer. pp 179-196.
- Quesada, A., Camacho, A. Rochera, C., Velazquez, D. 2009. Byers Peninsula: a reference site for coastal, terrestrial and limnetic ecosystems studies in maritime Antarctica. *Polar Science* 3: 181-187.
- Quesada, A., Camacho, A., Lyons, W.B. 2013. Multidisciplinary research on Byers Peninsula, Livingston Island: a future benchmark for change in Maritime Antarctica. *Ciencia antártica* 5(25): 123-127.
- Richard, K.J., Convey, P., Block, W. 1994. The terrestrial arthropod fauna of the Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands. *Polar Biology* 14: 371-79.
- Rico, E., Quesada, A. 2013. Distribution and ecology of chironomids (Diptera, Chironomidae) on Byers Peninsula, Maritime Antarctica. *Antarctic Science* 25: 288-291.
- Rochera, C., Justel, A., Fernandez-Valiente, E., Bañón, M., Rico, E., Toro, M., Camacho, A., Quesada, A. 2010. Interannual meteorological variability and its effects on a lake from maritime Antarctica. *Polar Biology* 33: 1615-1628.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- Rochera, C., Villaescusa, J. A., Velázquez, D., Fernández-Valiente, E., Quesada, A., Camacho, A. 2013a. Vertical structure of bi-layered microbial mats from Byers Peninsula, Maritime Antarctica. *Antarctic Science* **25**: 270-276.
- Rochera, C., Toro, M., Rico, E., Fernández-Valiente, E., Villaescusa, J. A., Picazo, A., Quesada, A., Camacho, A. 2013b. Structure of planktonic microbial communities along a trophic gradient in lakes of Byers Peninsula, South Shetland Islands. *Antarctic Science* **25**: 277-287.
- Rodríguez, P., Rico, E. 2008. A new freshwater oligochaete species (Clitellata: Enchytraeidae) from Livingston Island, Antarctica. *Polar Biology* **31**: 1267-1279.
- SCAR (Comité Científico de Investigaciones Antárticas) 2009. Environmental code of conduct for terrestrial scientific field research in Antarctica. ATCM XXXII IP4.
- SCAR (Comité Científico de Investigaciones Antárticas) 2011. Código de Conducta del SCAR para el Uso de Animales con Fines Científicos en la Antártida (disponible en [http://www.scar.org/treaty/atcmxxxiv/ATCM34\\_ip053\\_e.pdf](http://www.scar.org/treaty/atcmxxxiv/ATCM34_ip053_e.pdf)) ATCM XXXIV IP53.
- SGE, WAM and BAS. 1993. *Byers Peninsula, Livingston Island*. Topographic map, Scale 1:25 000. Cartografía Antártica. Madrid, Servicio Geografía del Ejército.
- Serrano, E., Martínez De Pisón, E., Lopez-Martínez, J. 1996. Periglacial and nival landforms and deposits. In: López-Martínez, J., Thomson, M. R. A., Thomson, J.W. (eds. *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 28-34. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido
- Smellie J.L., Davies, R.E.S., Thomson, M.R.A. 1980. Geology of a Mesozoic intra-arc sequence on Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin* **50**: 55-76.
- Smith, R.I.L., Simpson, H.W. 1987. Early Nineteenth Century sealers' refuges on Livingston Island, South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin*, 21, 7974. 49-72.
- Stary, J., Block, W. 1998. Distribution and biogeography of oribatid mites (Acari: Oribatida) in Antarctica, the sub-Antarctic and nearby land areas. *Journal of Natural History* **32**: 861-94.
- Sugden, D.E., John, B.S. 1973. The ages of glacier fluctuations in the South Shetland Islands, Antarctica. In: van Zinderen Bakker, E.M. (ed.) *Paleoecology of Africa and of the surrounding islands and Antarctica*. Balkema, Cape Town, pp. 141-159.
- Tejedo, P., Justel, A., Benayas, J., Rico, E., Convey, P., Quesada, A. 2009. Soil trampling in an Antarctic Specially Protected Area: tools to assess levels of human impact. *Ciencia antártica* 5(21): 229-236.
- Tejedo, P., Perterra, L.R., Benayas, J., Convey, P., Justel, A., Quesada, A. 2012. Trampling on maritime Antarctica: can soil ecosystems be effectively protected through existing codes of conduct? *Polish Polar Research* 31. Art. No. UNSP 100888
- Thom, G. 1978. Disruption of bedrock by the growth and collapse of ice lenses. *Journal of Glaciology* 20 571-75.
- Thomson, M.R.A., López-Martínez, J. 1996. Introduction. In: López-Martínez, J., Thomson, M. R. A., Thomson, J.W. (eds. *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 1-4. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido
- Toro, M., Camacho, A., Rochera, C., Rico, E., Bañón, M., Fernández, E., Marco, E., Avendaño, C., Ariosa, Y., Quesada, A. 2007. Limnology of freshwater ecosystems of Byers Peninsula (Livingston Island, South Shetland Islands, Antarctica). *Polar Biology* **30**: 635-649.
- Toro, M., Granados, I., Pla, S., Giralt, S., Antoniadis, D., Galán, L., Cortizas, A. M., Lim, H. S., Appleby, P. G. 2013. Chronostratigraphy of the sedimentary record of Limnopolar Lake, Byers Peninsula, Livingston Island, Antarctica. *Antarctic Science* **25**: 198-212.
- Torres, D., Cattán, P., Yanez, J. 1981. Post-breeding preferences of the Southern Elephant seal *Mirounga leonina* in Livingston Island (South Shetlands). *Publ. INACH Serie. Científica* **27**: 13-18.
- Torres, D., Jorquera, D. 1994. Marine debris analysis collected at cape Shirreff, Livingston Island, South Shetland, Antarctica. *Ser. Cient. INACH* **44**: 81-86.
- Usher, M.B., Edwards, M. 1986. The selection of conservation areas in Antarctica: an example using the arthropod fauna of Antarctic islands. *Environmental Conservation* **13**: 115-22.

ZAEP n.º 126, *Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

- Van der Vijver, J., Agius, T., Gibson, J., Quesada, A. 2009. An unusual spine-bearing *Pinnularia* species from the Antarctic Livingston Island. *Diatom Research* **24**: 431-441.
- Velazquez, D., Lezcano, M.A., Frias, A., Quesada, A. 2013. Ecological relationships and stoichiometry within a Maritime Antarctic watershed. *Antarctic Science* **25**: 191-197.
- Vera, M. L., Fernández-Teruel, T., Quesada, A. 2013. Distribution and reproductive capacity of *Deschampsia antarctica* and *Colobanthus quitensis* on Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands, Antarctica. *Antarctic Science* **25**: 292-302.
- Villaescusa, J.A., Jorgensen, S.E., Rochera, C., Velazquez, D., Quesada, A., Camacho, A. 2013. Carbon dynamics modelization and biological community sensitivity to temperature in an oligotrophic freshwater Antarctic lake. *Ecological Modelling* **319**: 21-30.
- Villaescusa, J.A., Casamayor, E.O., Rochera, C., Velazquez, D., Chicote, A., Quesada, A., Camacho, A. 2010. A close link between bacterial community composition and environmental heterogeneity in maritime Antarctic lakes. *International Microbiology* **13**: 67-77.
- Villaescusa, J. A., Casamayor, E. O., Rochera, C., Quesada, A., Michaud L., Camacho, A. 2013. Heterogeneous vertical structure of the bacterioplankton community in a non-stratified Antarctic lake. *Antarctic Science* **25**: 229-238.
- White, M.G. Preliminary report on field studies in the South Shetland Islands 1965/66. Unpublished field report in BAS Archives AD6/2H1966/N6.
- Woehler, E.J. (Ed). 1993. *The distribution and abundance of Antarctic and sub-Antarctic penguins*. SCAR, Cambridge.
- Zidarova, E., Van de Vijver, B., Quesada, A., de Haan, M. 2010. Revision of the genus *Hantzschia* (Bacillariophyceae) on Livingston Island (South Shetland Islands, Southern Atlantic Ocean). *Plant Ecology and Evolution* **143**: 318-333.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

## Anexo 1

*Información de respaldo*

Se ha realizado investigación científica en la península Byers durante muchos años, y muchas de las publicaciones generadas por las investigaciones hasta el año 2013 se enumeran en Banayas *et al.* (2013), aunque a partir de entonces se han publicado varios artículos más.

### CLIMA

No se dispone de registros meteorológicos de la península Byers antes de 2001, pero cabe suponer que el clima sea similar al de la Base Juan Carlos I, en la península Hurd (registrado desde 1988). Las condiciones prevalentes consisten en una temperatura media anual por debajo de los  $-2.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , con temperaturas inferiores a  $0^{\circ}\text{C}$  al menos durante varios meses del invierno, y una tasa de precipitaciones relativamente alta, que se calcula en unos 800 mm al año, mayormente en forma de lluvia en verano (Ellis-Evans 1996; Bañón *et al.* 2013). La península permanece cubierta de nieve gran parte del año, pero suele estar en su mayor parte libre de nieve hacia fines del verano. La península está expuesta a los fenómenos meteorológicos del paso Drake en el norte y el noroeste, la dirección desde donde vienen los vientos, y del estrecho Bransfield al sur. El clima es marítimo polar, con una humedad relativa permanentemente alta (de aproximadamente un 90 %), cielos cubiertos la mayor parte del tiempo, nieblas frecuentes y eventos de precipitación regulares. La temperatura media en verano es de  $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pero ocasionalmente puede superar los  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . En ocasiones excepcionales, la temperatura estival ha llegado a  $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ . En verano, la temperatura promedio mínima se acerca a los  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . En invierno las temperaturas pueden ser inferiores a  $-26\text{ }^{\circ}\text{C}$ , aunque el valor promedio es  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . La temperatura invernal máxima puede acercarse a los  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . La radiación media en verano es de  $14\text{ }000\text{ KJ m}^{-2}$ , alcanzando los  $30\text{ }000\text{ KJ m}^{-2}$  en los días soleados próximos al solsticio. Los vientos son intensos, con una velocidad promedio de  $24\text{ km h}^{-1}$ . Hay frecuentes tormentas con vientos a más de  $140\text{ Km h}^{-1}$ . Los vientos predominantes vienen del SO y NE.

### GEOLOGÍA

La roca madre de la península Byers está formada por rocas sedimentarias, volcánicas y volcanoclásticas marinas del jurásico superior al cretáceo inferior, que presentan intrusión de cuerpos ígneos (véanse Smellie *et al.*, 1980; Crame *et al.*, 1993, Hathway y Lomas, 1998). Las rocas representan una parte de un complejo de arco magmático mesozoico cenozoico que aflora en toda la Península Antártica, aunque de forma más extensa en la península Byers (Hathway y Lomas, 1998). En la región interior elevada de la mitad oriental de la península, que está rodeada al norte y al sur por depósitos de terrazas del holoceno, predominan las tobas no marinas del cretáceo inferior, brechas volcánicas, conglomerados, areniscas y esquistos de barro menores, con intrusiones en varios lugares de enclaves volcánicos y capas intrusivas. En la mitad occidental de la península y el sector que se extiende hacia el noroeste hasta la mitad del promontorio Ray predominan esquistos de barro marinos del jurásico superior y el cretáceo inferior, con areniscas, conglomerados y frecuentes intrusiones de capas intrusivas, enclaves volcánicos y otros cuerpos ígneos. La mitad noroeste del promontorio Ray consiste principalmente en brechas volcánicas de la misma edad. Las manifestaciones litológicas más comunes en la península son los esquistos de barro, las areniscas, los conglomerados y las rocas piroclásticas. En las zonas costeras hay grandes extensiones de gravas de playa y depósitos aluviales del holoceno, especialmente en las playas South y en la mitad oriental de las playas Robbery, y depósitos menos extensos en las playas President.

La Zona reviste gran importancia geológica debido a que “las rocas sedimentarias e ígneas que afloran en la península Byers constituyen el registro más completo del período jurásico y cretáceo inferior en el norte del flanco pacífico del complejo de arco magmático, y han resultado ser una sucesión decisiva para el estudio de la fauna de moluscos marinos (por ej., Crame, 1984, 1995; Crame y Kelly, 1995) y la flora no marina (por ej., Hernández y Azcárate, 1971; Philippe *et al.*, 1995)” (Hathway y Lomas, 1998).

ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur

### GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS

Gran parte del terreno consiste en litosoles, básicamente una capa de roca desmenuzada, con permafrost muy extendido debajo de una capa activa de 30 a 70 cm de espesor (Thom 1978, Ellis-Evans 1996, Serrano *et al.*, 1996). En la morfología de la superficie de las plataformas superiores, donde no hay roca madre, predominan los campos de piedras (que consisten en finos limosos con rocas dispersas y clastos superficiales), lóbulos de geliflución, suelo poligonal (en zonas inundadas y secas), franjas y círculos de piedras, y otras formas fisiográficas periglaciales (Serrano *et al.*, 1996). En varios lugares hay corrientes de fango y escombros. Debajo de algunas comunidades de musgo y pasto hay una capa de materia orgánica de 1020 cm de espesor, pero como la vegetación es rala en la mayor parte de la península Byers no hay depósitos profundos de turba (Bonner y Smith 1985; Moura *et al.*, 2012; Otero *et al.*, 2013). Hay suelos ornitogénicos, especialmente en las proximidades de la punta Devils y en varias lomas a lo largo de las playas President (Ellis-Evans, 1996).

En sectores del interior de la península se nota la influencia de procesos costeros, con una serie de terrazas costeras de 3 a 54 m de altura, algunas de las cuales tienen más de 1 km de ancho. La datación por radiocarbono de los depósitos de las terrazas más altas indica que 9700 años A.P. la península Byers estaba en gran medida desprovista de hielo permanente, mientras que los depósitos de las terrazas más bajas se remontan a 300 años A.P. (John y Sugden, 1971; Sugden y John, 1973). Sin embargo, el análisis del sedimento de los lagos es contradictorio, ya que algunos sugieren una desglaciación general más reciente de la parte central de la península Byers, ocurrida entre 4000 y 5000 años A.P. (Björck *et al.* 1991a, b), y otros estiman una edad de desglaciación de entre 8000 y 9000 años A.P. (Toro *et al.*, 2013). En varios sectores de las terrazas costeras hay huesos de ballena subfosilizados, en algunos casos esqueletos casi completos. La datación por radiocarbono de esqueletos encontrados aproximadamente a 10 m sobre el nivel del mar en las playas South revela una edad de 2000 a 2400 años A.P. (Hansom, 1979). Las superficies preholocénicas de la península Byers presentan claros indicios de un paisaje glacial, a pesar de las formas fisiográficas suaves. En la actualidad quedan solamente tres glaciares residuales pequeños (que abarcan menos de 0,5 km<sup>2</sup>) en el promontorio Ray. En las formas fisiográficas preexistentes, modificadas por los glaciares, se observa la sobreimpresión posterior de procesos fluviales y periglaciales (Martínez de Pisón *et al.*, 1996).

### CURSOS DE AGUA Y LAGOS

La península Byers es quizás el sitio limnológico más importante de las islas Shetland del Sur o de la Península Antártica, con más de 60 lagos, numerosas charcas de agua dulce (que se diferencian de los lagos en que durante el invierno se congelan hasta el fondo) y una red densa y variada de arroyos. El terreno suave favorece la retención de agua, y en verano son comunes los suelos saturados de agua. Sin embargo, los suelos delgados tienen una capacidad limitada de retención de agua, y muchos de los canales suelen estar secos, con un flujo a menudo intermitente excepto durante períodos de derretimiento de grandes cantidades de nieve, lluvia, o en los lugares donde desaguan glaciares (López Martínez *et al.*, 1996). La mayoría de los arroyos desaguan campos nevados estacionales y no suelen tener más de 5 a 10 cm de profundidad (Ellis-Evans, 1996), si bien la acumulación de nieve en algunas gargantas estrechas puede superar los 2 m de altura, con lo cual los diques de hielo bloquean la salida del lago. Los arroyos más grandes tienen hasta 4,5 km de longitud, 20 m de ancho y entre 30 y 50 cm de profundidad en la cuenca baja durante los períodos de flujo. Los arroyos que desaguan hacia el oeste suelen tener gargantas de gran tamaño (López Martínez *et al.*, 1996), y se han formado cauces de hasta 30 m de profundidad en las plataformas marinas elevadas superiores y más extensas (Ellis-Evans, 1996). Encima de las terrazas costeras del holoceno, los valles son suaves y llegan a tener varios cientos de metros de ancho.

Los lagos abundan especialmente en las plataformas superiores (por ejemplo, en la cabecera de las cuencas) y en las terrazas costeras del holoceno cercanas a la costa. El lago Midge es el mayor, con 587 m de largo y 112 m de ancho, así como el más profundo, con una profundidad máxima de 9,0 m. Los lagos interiores, muy transparentes, tienen pocos nutrientes y gran cantidad de sedimentos en las capas de agua más profundas, sobre las cuales se forman densos tapetes de musgo acuático [*Drepanocladus longifolius* (= *D. aduncus*)]. En algunos lagos, como el lago del cono Chester, situado a unos 500 m al sur del lago Midge, o del lago Limnopolar, se encuentran rodales de musgo acuático que crecen a una profundidad de uno a varios metros y cubren la mayor parte del fondo lacustre, que es el hábitat de las larvas de *Parochlus* (Bonner y Smith, 1985). A veces las corrientes traen grandes masas de este musgo hasta algunas partes de la costa. Los lagos generalmente permanecen congelados hasta una profundidad de 1,0 a 1,5 m durante 9 a 11 meses del año y están cubiertos de nieve (Rochera *et al.*, 2010), aunque la superficie de algunos de los lagos situados a

*Informe final de la XXXIX RCTA*

mayor altitud permanece congelada durante todo el año (Ellis-Evans, 1996; López Martínez, *et al.*, 1996). Entre los lagos situados en los niveles superiores de la meseta central fluyen lentamente numerosos arroyos pequeños y poco profundos, que desaguan en extensas llanuras de litosol saturado cubierto con gruesos tapetes de cianobacterias de las especies *Phormidium* y *Leptolyngbya*. Estos tapetes, más extensos que en ningún otro lugar de la Antártida marítima descrito hasta ahora, reflejan las características geomorfológicas singulares y las precipitaciones anuales relativamente altas de la Zona. Con el deshielo de primavera circula una cantidad considerable de agua en la mayoría de los lagos, pero el desagüe de muchos lagos posiblemente cese hacia fines de la temporada, cuando disminuye el derretimiento estacional de la nieve (Rochera *et al.*, 2010). La mayoría de los lagos contiene algunos crustáceos como los copépodos *Boeckella poppei* y el camarón duende *Branchinecta gainii*. Algunos de los arroyos contienen también colonias considerables de cianobacterias y algas verdes filamentosas, así como diatomeas y copépodos (Kopalova y van de Vijver, 2013). Cerca de la costa hay varios lagos relativamente salinos originados en lagunas litorales, especialmente en las playas President. Aquellos lagos que los elefantes marinos del sur (*Mirounga leonina*) usan como revolcaderos están muy enriquecidos con materia orgánica. Estos lagos y charcas costeros poco profundos situados detrás de la primera terraza costera suelen tener abundantes tapetes de algas y crustáceos, entre ellos los copépodos *B. poppei* y *Parabroteas sorsii*, y ocasionalmente el camarón duende *Br. gainii*. Algunas de estas masas de agua tienen una alta biodiversidad, con especies recientemente descritas de diatomeas (Van der Vijver *et al.*, 2009), oligoquetos (Rodríguez y Rico, 2009) y protozoos ciliados (Petz *et al.*, 2008).

## VEGETACIÓN

Aunque en gran parte de la península Byers la vegetación no abunda, especialmente en el interior (véase Lindsay, 1971), el uso de tecnología satelital demuestra que las superficies contienen 8,1 km<sup>2</sup> de vegetación de color verde (por ejemplo, plantas vasculares, algas, y algunas especies de musgos), lo que representa más de la mitad de la vegetación verde que se encuentra protegida en todas las ZAEP terrestres (Hughes *et al.*, 2015) (véase [http://www.add.scar.org/aspa\\_vegetation\\_pilot.jsp](http://www.add.scar.org/aspa_vegetation_pilot.jsp)). Las comunidades, que suelen ser ralas, contienen una flora diversa, y se han identificado en la Zona como mínimo 56 especies de líquenes, 29 musgos, 5 hepáticas y 2 fanerógamas (Vera *et al.*, 2013). También se han recolectado numerosos líquenes y musgos no identificados. Esto sugiere que la Zona contiene la representación más diversa de la flora terrestre conocida en la Antártida marítima. Varias de las especies son raras en esta parte de la Antártida marítima. Por ejemplo, entre las briofitas, la *Anthelia juratzkana*, *Brachythecium austroglareosum*, *Chorisodontium aciphyllum*, *Ditrichum hyalinum*, *Herzogobryum teres*, *Hypnum revolutum*, *Notoligotrichum trichodon*, *Pachyglossa dissitifolia*, *Platydictya jungermannioides*, *Sanionia cf. plicata*, *Schistidium occultum*, *Syntrichia filaris* y la *Syntrichia saxicola* se consideran poco comunes. Con respecto a las especies *A. juratzkana*, *D. hyalinum*, *N. trichodon* y *S. plicata*, su registro más austral se encuentra en la península Byers. Entre la flora de líquenes, las especies *Himantormia lugubris*, *Ochrolechia parella*, *Peltigera didactyla* y *Pleopsidium chlorophanum* se consideran poco comunes.

La vegetación es mucho mayor en la costa sur que en la costa norte. En las terrazas costeras más altas y secas del sur es común encontrar una comunidad abierta con predominio de *Polytrichastrum alpinum* (= *Polytrichum alpinum*), *Polytrichum piliferum* (= *Polytrichum antarcticum*), *P. juniperinum*, *Ceratodon purpureus*, el musgo *Pohlia nutans*, y se encuentran con frecuencia varios líquenes crustosos. Cerca de las playas President y South hay algunos rodales extensos de musgos, en lugares donde suelen formarse extensos ventisqueros en la base de las laderas que se elevan detrás de las terrazas costeras, proporcionando una vasta fuente de nieve derretida en verano. En los rodales de musgos predomina *Sanionia uncinata* (= *Drepanocladus uncinatus*), que forma localmente tapetes continuos de varias hectáreas. La vegetación es más diversa que en las zonas más altas y secas. En el interior, en el suelo húmedo de los valles hay rodales de *Brachythecium austro-salebrosum*, *Campylium polygamum*, *Sanionia uncinata*, *Warnstorfia laculosa* (= *Calliergidium austro-stramineum*), y *W. sarmentosa* (= *Calliergon sarmentosum*). En cambio, prácticamente no hay tapetes de musgo a menos de 250 m de la costa septentrional, donde son reemplazados por colonias ralas de *Sanionia* en hondonadas situadas entre terrazas costeras de hasta 12 m de altitud. Los líquenes, principalmente de los géneros *Acarospora*, *Buellia*, *Caloplaca*, *Verrucaria* y *Xanthoria*, se hallan en las crestas de las terrazas costeras más bajas (2-5 m), mientras que *Sphaerophorus*, *Stereocaulon* y *Usnea* son los líquenes que predominan a mayor altitud (Lindsay, 1971).

## ZAFP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur

En las laderas pirolásticas con mejor desagüe se encuentran comúnmente almohadillas y parcelas aisladas de las especies *Bryum*, *Dicranoweisia*, *Ditrichum*, *Pohlia*, *Schistidium*, y *Tortula* junto con diversas agrimonias, líquenes (en particular el líquen rosado *Placopsis contortuplicata* y el líquen folioso negro *Leptogium puberulum*), y la cianobacteria *Nostoc commune*. La *P. contortuplicata* se encuentra en hábitats interiores y de montaña carentes de nitrógeno, es típico de los sustratos con cierto grado de perturbación tal como soliflucción y suele ser la única planta que coloniza los pequeños fragmentos de roca de las franjas de piedras y los polígonos resultantes de levantamientos por congelación (Lindsay 1971). Generalmente crece solo, aunque en raras ocasiones está acompañado por especies de *Andreaea* y *Usnea*. *N. commune* cubre extensas zonas saturadas de limo de derrubios gravoso, planas o con pendiente suave, a una altitud de entre 60 y 150 m, formando rosetas discretas de alrededor de 5 cm de diámetro separadas a entre 10 y 20 cm (Lindsay 1971). En los suelos más secos se encuentran almohadillas dispersas, casi esféricas, de *Andreaea*, *Dicranoweisia* y *Ditrichum*. En las zonas húmedas que reciben la influencia de aves y focas a veces abunda el alga verde foliosa *Prasiola crispa*.

Las superficies rocosas de la península Byers son en su mayoría friables, pero están colonizadas localmente por líquenes, especialmente cerca de la costa. Los enclaves volcánicos, de roca más dura y estable, están densamente cubiertos de líquenes y, ocasionalmente, de musgo. El enclave *Usnea* se destaca por la exuberancia de *Himantormia lugubris* y *Usnea aurantiaco-atra* (= *U. fasciata*). De manera más general, *H. lugubris* y *U. aurantiaco-atra* son las especies de líquenes que predominan en las superficies expuestas del interior. Crecen junto con el musgo *Andreaea gainii* en gran parte de la roca expuesta, llegando a cubrir el 80 % del sustrato (Lindsay, 1971). En focos protegidos que albergan pequeñas acumulaciones de suelo mineral suelen encontrarse las agrimonias *Barbilophozia hatcheri* y *Cephaloziella varians* (= *C. exiliflora*), entremezcladas con frecuencia con almohadillas de *Bryum*, *Ceratodon*, *Dicranoweisia*, *Pohlia*, *Sanionia*, *Schistidium*, y *Tortula*. *Sanionia* y *Warnstorfia* forman rodales pequeños, posiblemente correlacionados con la ausencia de grandes parcelas de nieve y los arroyos de agua de deshielo conexos. *Polytrichastrum alpinum* forma pequeñas almohadillas poco visibles en hondonadas, pero en condiciones propicias puede combinarse con almohadillas de *Andreaea gainii* (Lindsay, 1971).

Los líquenes crustosos están representados principalmente por especies de *Buellia*, *Lecanora*, *Lecedella*, *Lecidea*, *Placopsis* y *Rhizocarpon*, que crecen en rocas y especies de *Cladonia* y *Stereocaulon* que crecen en musgos, especialmente *Andreaea* (Lindsay, 1971). En la costa meridional, los tapetes de musgo generalmente están colonizados por líquenes epifíticos tales como las especies *Leptogium puberulum*, *Peltigera rufescens*, *Psoroma*, junto con *Coclocaulon aculeata* y *C. epiphorella*. En los acantilados marinos predominan las especies *Caloplaca* y *Verrucaria* en las superficies inferiores expuestas al rocío salino, hasta una altura de unos 5 m, en tanto que suelen predominar especies nitrófilas tales como *Caloplaca regalis*, *Haematomma erythromma* y *Xanthoria elegans* a mayores altitudes donde suelen anidar aves marinas. En las superficies secas de los acantilados es común encontrar comunidades de líquenes crustosos *Ramalina terebrata*. Diversos líquenes ornitocoprófilos tales como *Catillaria corymbosa*, *Lecania brialmontii* y especies de *Buellia*, *Haematomma*, *Lecanora* y *Physcia* viven en rocas cerca de concentraciones de aves reproductoras, junto con los líquenes foliosos *Mastodia tessellata*, *Xanthoria elegans* y *X. candelaria*, que generalmente predominan en grandes rocas secas.

El pasto antártico (*Deschampsia antarctica*) es común en varios lugares, principalmente en la costa meridional, y ocasionalmente forma un césped tupido (como en la colina Sealer), a veces con clavelito antártico (*Colobanthus quitensis*) asociado. Ambas plantas abundan bastante en los barrancos meridionales con una pendiente pronunciada orientada al norte, formando rodales grandes, ocasionalmente puros, con gruesos tapetes de *Brachythecium* y *Sanionia*, aunque rara vez se encuentran a más de 50 m de altitud (Lindsay, 1971). Una comunidad abierta en la que predominan *Deschampsia* y *Polytrichum piliferum* se extiende varios kilómetros en las terrazas costeras arenosas, secas y planas de las playas South. En la playa cerca de la colina Sealer se observa una modalidad poco habitual de crecimiento del pasto, que forma montículos aislados de 25 cm de alto y hasta 2 m de extensión. Se ha notificado la presencia de *Deschampsia* en un solo lugar de la costa septentrional (punta Lair), donde forma pequeñas parcelas atrofiadas (Lindsay, 1971).

*Informe final de la XXXIX RCTA*

## INVERTEBRADOS

La fauna de microinvertebrados de la península Byers descrita hasta ahora comprende (Usher y Edwards 1986, Richard *et al* 1994, Block y Stary 1996, Convey *et al* 1996, Rodríguez and Rico, 2008): seis colémbolos (*Cryptopygus antarcticus*, *Cryptopygus badasa*, *Friesea grisea*, *Friesea woyciechowskii*, *Isotoma (Folsomotoma) octooculata* (= *Parisotoma octooculata*) y *Tullbergia mixta*; un acárido mesoestigmátido (*Gamasellus racovitzai*), cinco acáridos criptoestigmátidos (*Alaskozetes antarcticus*, *Edwardzetes dentifer*, *Globoppia loxolineata* (= *Oppia loxolineata*), *Halozetes belgicae* y *Magellozetes antarcticus*); diez acáridos proestigmátidos (*Bakerdania antarcticus*, *Ereynetes macquariensis*, *Eupodes minutus*, *Eupodes parvus grahamensis*, *Nanorchestes berryi*, *Nanorchestes nivalis*, *Pretriophtydeus tilbrooki*, *Rhagidia gerlachei*, *Rhagidia leechi*, y *Stereotydeus villosus*); dos dípteros (*Belgica antarctica* y *Parochlus steinenii*), y dos oligoquetos (*Lumbricillus healyae* and *Lumbricillus sp.*), un copepod (*Boeckella poppei*), un crustáceo (*Branchinecta gainii*) y un cladocerano (*Macrothrix ciliate*).

Hay una cantidad pequeña de larvas de la mosca enana sin alas *Belgica antarctica* en el musgo húmedo, especialmente los tapetes de *Sanionia*, aunque su distribución es muy limitada en la península Byers (se encuentra especialmente cerca del Cerro Negro) y podría estar cerca de su límite geográfico septentrional. La mosca enana alada *Parochlus steinenii* y sus larvas viven en los bordes de lagos y charcas interiores, especialmente el lago Midge y otros cercanos al enclave Usnea, y se encuentran también entre las piedras del lecho de numerosos arroyos (Bonner y Smith, 1985; Richard *et al.*, 1994; Ellis-Evans, nota personal, 1999, Rico *et al.* 2013). Cuando el tiempo está cálido y templado, pueden verse nubes de moscas adultas sobre los márgenes de los lagos.

La diversidad de las comunidades de artrópodos descritas en la península Byers es mayor que la de cualquier otro sitio antártico documentado (Convey *et al.*, 1996). En diversos estudios (Usher y Edwards, 1986; Richard *et al.*, 1994; Convey *et al.*, 1996) se ha comprobado que la composición de la población de artrópodos en la península Byers varía considerablemente según el hábitat en una superficie pequeña. Se ha observado una cantidad relativamente grande de *Tullbergia mixta*, cuya distribución en la Antártida parece limitarse a las islas Shetland del Sur (Usher y Edwards, 1986). Localmente, la mayor diversidad probablemente se observe en comunidades en las cuales predominan almohadillas de musgos de especies tales como la especie *Andreaea* (Usher y Edwards 1986). Se necesitan más muestras a fin de determinar con un mayor grado de confiabilidad las poblaciones y la diversidad. Aunque la obtención de muestras adicionales en otros sitios podría revelar que las comunidades descritas en la península Byers son características de hábitats similares de la región, los datos disponibles sobre la microfauna confirman la importancia biológica de la Zona.

## MICROORGANISMOS

Cuando se analizaron muestras del suelo obtenidas en la península Byers se encontraron varios hongos nematófagos: en el suelo colonizado por *Deschampsia* se encontró *Acrostalagmus goniodes*, *A. obovatus*, *Cephalosporium balanoides* and *Dactylaria gracilis*, en tanto en suelos con predominio de *Colobanthus*-se encontró *Cephalosporium balanoides* y *Dactylella gephyropaga* (Gray y Smith 1984). El basidiomiceto *Omphalina antarctica* suele abundar en rodales húmedos del musgo *Sanionia uncinata* (Bonner y Smith, 1985). Se han registrado treinta y siete taxones de nematodos, y sus muestras revelan una gran variabilidad en cuanto a riqueza y abundancia, lo que convierte a la península Byers en una zona biológica para la biodiversidad de nematodos (Nielsen *et al.*, 2011).

Algunas de las masas de agua tienen una alta biodiversidad microbiana (Velazquez *et al.*, 2010; Villaescusa *et al.*, 2010), incluida la diversidad genética viral más grande encontrada en los lagos antárticos (López Bueno *et al.*, 2009)

## AVES REPRODUCTORAS

La avifauna de la península Byers es diversa, aunque las colonias reproductoras generalmente no son grandes. En la Zona se reproducen dos especies de pingüinos, el pingüino de barbijo (*Pygoscelis antarctica*) y el pingüino de pico rojo (*P. papua*).

No se ha observado la reproducción de pingüinos de Adelia (*P. adeliae*) en la península Byers ni en los islotes situados frente a la costa. En las islas Shetland del Sur los pingüinos de Adelia se reproducen solamente en la isla Rey Jorge, donde las poblaciones están declinando (Carlini *et al.*, 2009).



## ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur

La colonia principal de pingüinos de barbijo se encuentra en punta Devils, donde en 1987 se calculó que había alrededor de 3000 casales. Un recuento más exacto realizado en 1965 indicó la presencia de alrededor de 5300 casales en cuatro colonias discretas, 95% de los cuales anidaban en la isla Demon, 100 m al sur de la punta Devils (Croxall y Kirkwood, 1979; Woehler, 1993). En las playas President, cerca de la punta Devils, pueden encontrarse dos colonias de aproximadamente 25 casales de pingüinos de barbijo, rodeadas por una colonia de pingüinos de pico rojo (Barbosa *et al.*, 2013). Se han encontrado colonias pequeñas de pingüinos de barbijo en la costa meridional, por ejemplo en las playas Robbery (50 casales en 1958; Woehler, 1993), pero en un estudio realizado en 1987 no se encontraron casales reproductores. En otros sectores, la punta Lair contenía 156 casales en 1966, lo que declinó a 25 casales en 1987 (Woehler, 1993). En una reciente visita a la Zona (enero de 2009) se contaron 20 casales (Barbosa, nota personal).

Los pingüinos de pico rojo se reproducen en varias colonias en la punta Devils, habiéndose registrado en 1965 aproximadamente 750 casales (Croxall y Kirkwood, 1979, Woehler, 1993). Actualmente se pueden encontrar tres colonias de aproximadamente 3000 casales en total (Barbosa, nota personal). En las playas Robbery de la costa norte se encuentran tres colonias costeras con 900 casales en total (Woehler, 1993). En una visita realizada en enero de 2009 a la punta Lair se contaron aproximadamente 1200 casales. Woehler (1993) no ofrece datos sobre los pingüinos de pico rojo en este lugar.

Un estudio realizado entre diciembre de 2008 y enero de 2009 arrojó estimaciones recientes sobre el tamaño de las poblaciones de algunas especies de aves voladoras (Gil Delgado *et al.*, 2010). La población de gaviotines antárticos (*Sterna vittata*) fue estimada en 1873 casales reproductores. En el lugar anidan 238 casales de petreles gigantes comunes (*Macronectes giganteus*) y 15 casales de skúas pardas (*Catharacta lonnbergi*). En 1965 se realizó un estudio detallado de otras aves reproductoras (White, 1965). La especie reproductora más populosa registrada en esa oportunidad, con alrededor de 1760 casales, fue la golondrina antártica (*Sterna vittata*), seguida de 1315 casales de petreles de Wilson (*Oceanites oceanicus*), aproximadamente 570 casales de petreles dameros (*Daption capense*), 449 casales de gaviotas cocineras (*Larus dominicanus*), 216 casales de petreles gigantes, 95 casales de petreles de vientre negro (*Fregetta tropica*), 47 casales de cormoranes de ojos azules (*Phalacrocorax atriceps*) (incluidos los que se encuentran en islotes cercanos a la costa), 39 casales de skúas pardas y 3 casales de palomas antárticas (*Chionis alba*). Además, en la península se han avistado petreles paloma (especie *Pachytilla*) y petreles de las nieves (*Pagodroma nivea*), aunque no se ha confirmado si también se reproducen allí. Se cree que el censo de aves que anidan en madrigueras y en pedregales es una subestimación (White, nota personal, 1999). La mayoría de las aves anidan muy cerca de la costa, principalmente en el oeste y el sur.

Recientemente se han visto algunas zancudas errantes, probablemente playeros de rabadilla blanca (*Calidris fuscicollis*) buscando alimento con frecuencia en algunos arroyos de las playas del sur (Quesada, nota personal, 2009).

#### MAMÍFEROS REPRODUCTORES

En la costa de la península Byers se reproducen grandes grupos de elefantes marinos australes (*Mirounga leonina*), habiéndose informado un total superior a los 2500 individuos en las playas South (Torres *et al.*, 1981), lo que constituye una de las poblaciones más grandes de esta especie registradas en las islas Shetland del Sur. Una estimación hecha en 2008-2009 indicó una población de entre 4700 y 6300 individuos (Gil Delgado *et al.*, 2013). Durante el verano, muchos permanecen en tierra en revolcaderos y en las playas. En las inmediaciones de la costa se encuentran focas de Weddell (*Leptonychotes weddellii*), focas cangrejeras (*Lobodon carcinophagous*) y leopardos marinos (*Hydrurga leptonyx*). Antiguamente abundaban los lobos finos antárticos (*Arctocephalus gazella*) en la península Byers (véase a continuación), pero no han recolonizado mayormente la Zona en grandes números, pese a su rápido crecimiento demográfico en otros lugares de la Antártida marítima.

#### CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS

Tras el descubrimiento de las islas Shetland del Sur en 1819, la caza intensiva de focas en la península Byers entre 1820 y 1824 llevó al exterminio de casi todos los lobos finos antárticos y los elefantes marinos del sur en el lugar (Smith y Simpson, 1987). Durante ese período, vivían durante el verano hasta 200 cazadores de focas estadounidenses y británicos en refugios de mampostería y cuevas de la península Byers (Smith y Simpson, 1987). Quedan indicios de su ocupación en numerosos refugios, algunos de los cuales todavía

*Informe final de la XXXIX RCTA*

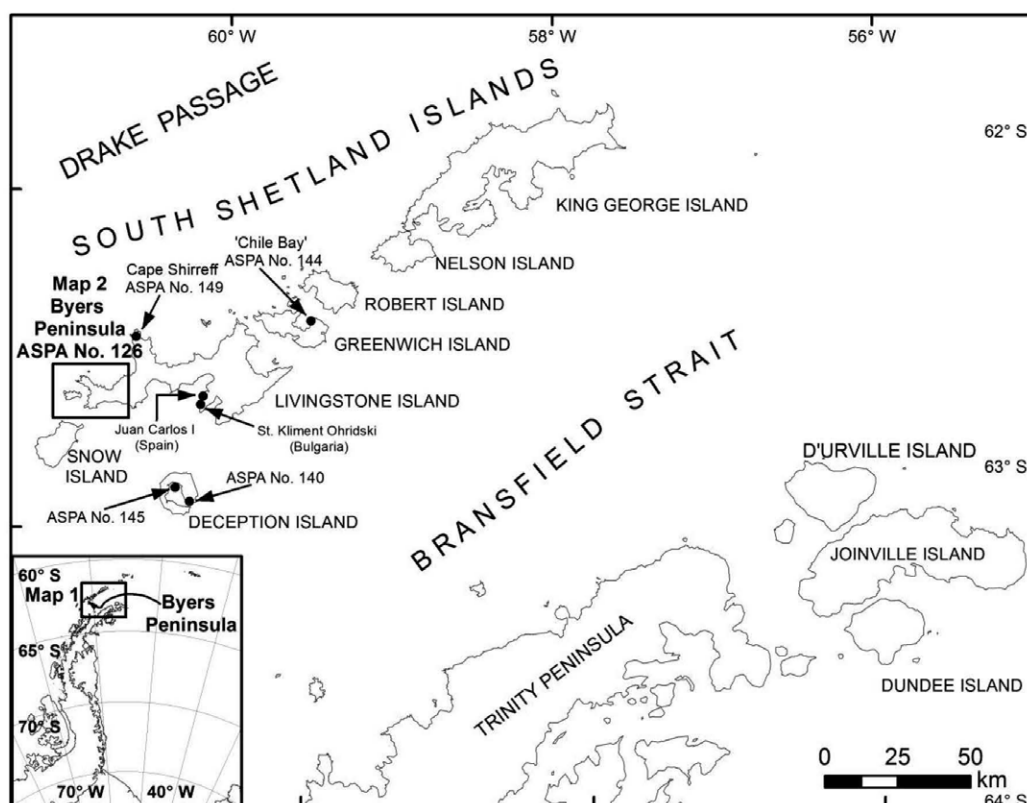
contienen artefactos (ropa, implementos, materiales estructurales, etc.). Varios buques de cazadores de focas naufragaron cerca de la península Byers, y a lo largo de la costa todavía hay maderas de esos buques. En la península Byers se encuentra la mayor concentración de la Antártida de refugios de cazadores de focas de principios del siglo XIX, así como las reliquias conexas, y son vulnerables a la perturbación y extracción.

Los elefantes marinos, y hasta cierto punto los lobos finos, se recuperaron después de 1860, pero fueron diezmos una vez más durante otro ciclo de caza que se prolongó hasta la primera década del siglo XX.

**ACTIVIDADES E IMPACTO DE LOS SERES HUMANOS**

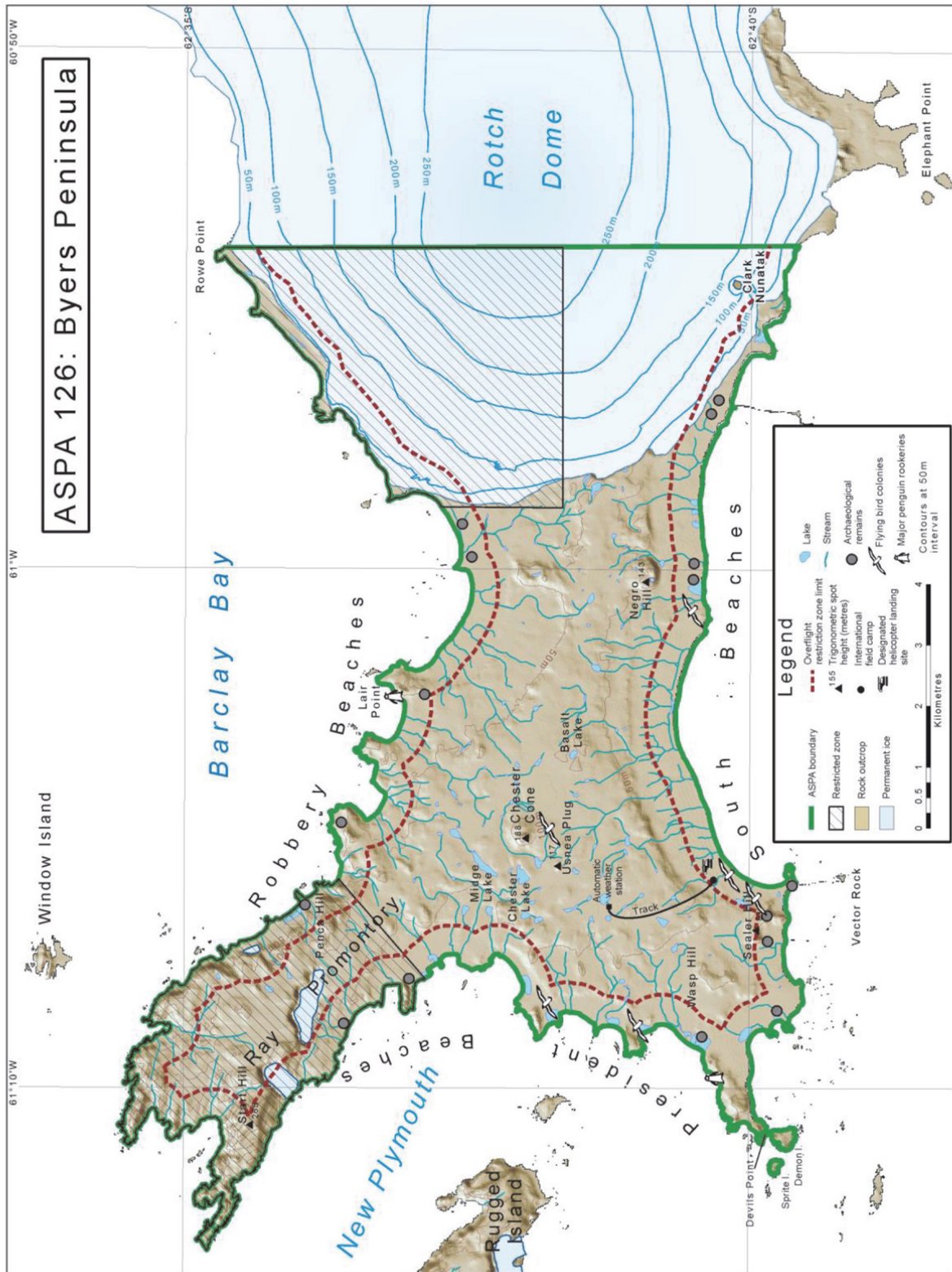
La era moderna de actividad humana en la península Byers ha estado restringida principalmente a la ciencia. No se ha descrito en su totalidad el impacto de estas actividades, pero se cree que es menor y se limita a campamentos, pisadas (Tejedo *et al.*, 2012; Pertierra *et al.*, 2013a), marcadores de diversos tipos, basura depositada por la marea en las playas (por ejemplo, de barcos pesqueros), desechos humanos y obtención de muestras con fines científicos. Más recientemente, se cuantificaron los impactos de las actividades de campo generadas por el Campamento Internacional (62°39'49.7" S, 61°05'59.8" O) entre 2001 y 2010 (Pertierra *et al.*, 2013b). En una breve visita realizada en febrero de 2001 se observaron varias estacas de madera utilizadas como marcadores y un flotador de plástico para pesca en el sudoeste de la Zona (Harris, 2001). En el verano de 2009 a 2010 se emprendió un estudio de la basura encontrada la playa (L. R. Pertierra, nota personal, 2011). La mayor proporción de basura en las playas (promediada sobre la longitud de la playa) se encontró en la playa Robbery (64 %), seguida por la playa President (28 %) y por las playas al sudoeste de la Zona (8 %). Es probable que esto se relacione con su exposición al paso Drake (Torres y Jorquera, 1994). La mayor parte de la basura encontrada en las tres playas consistía en madera (78 % por número de elementos) y plástico (19 %), mientras que el metal, vidrio y tela se encontraron en menor proporción (menos del 1 %). Se encontraron varios trozos de madera, algunos de ellos bastante grandes (de varios metros de longitud). Los elementos de plástico eran altamente diversos, siendo las botellas, sogas y cinta los más numerosos. En las playas también se encontraron flotadores y botellas de vidrio.

ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur



Mapa 1. Mapa de ubicación de la Península Byers, ZAEP n.º 126, isla Livingston, islas Shetland del Sur. Recuadro: ubicación de la península Byers en la Península Antártica.

Informe final de la XXXIX RCTA



Mapa 2. ZAEP n.º 126, Mapa topográfico de la península Byers.

Medida 4 (2016)

## Plan de Gestión para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 126 PENÍNSULA BYERS, ISLA LIVINGSTON, ISLAS SHETLAND DEL SUR

### Introducción

La principal razón para designar la península Byers (62°34'35" S, 61°13'07" O), isla Livingston, islas Shetland del Sur, como Zona Antártica Especialmente Protegida (ZAEP) es proteger los hábitats terrestres y lacustres dentro de la Zona.

La península Byers fue originalmente designada como Zona Especialmente Protegida (ZEP) n.º 10 a través de la Recomendación IV-10 en 1966. Esta Zona abarcaba el terreno libre de hielo al oeste del margen occidental de la capa de hielo permanente de la isla Livingston, debajo del domo Rotch, así como la isla Window, situada a unos 500 metros de la costa noroeste, y cinco zonas pequeñas libres de hielo en la costa sur, justo al este de la península Byers. Los valores protegidos por la designación original comprendían la diversidad de la fauna y la flora, varios invertebrados, una población considerable de elefantes marinos del sur (*Mirounga leonina*), pequeñas colonias de lobos finos antárticos (*Arctocephalus gazella*) y los valores sobresalientes asociados a una variedad tan grande de plantas y animales en una zona relativamente pequeña.

La designación como ZEP fue revocada mediante la Recomendación VIII - 2, y la Zona fue redesignada como Sitio de Especial Interés Científico (SEIC) en virtud de la Recomendación VIII - 4 (1975, SEIC n.º 6). Con la nueva designación como SEIC se procuraba específicamente proteger cuatro sitios libres de hielo más pequeños de la península, que tienen estratos sedimentarios y fosilíferos de los periodos jurásico y cretáceo, considerados de sobresaliente valor científico para el estudio de la antigua conexión entre la Antártida y otros continentes australes. Tras una propuesta presentada por Chile y el Reino Unido, el SEIC se amplió posteriormente a través de la Recomendación XVI-5 (1991) a fin de incluir límites similares a los de la ZEP original, es decir, la totalidad del terreno libre de hielo de la península Byers situado al oeste del borde de la capa de hielo permanente de la isla Livingston, incluido el litoral, pero sin abarcar la isla Window, los cinco sitios costeros meridionales incluidos originalmente y todos los islotes y las rocas situados frente a la costa. En la Recomendación XVI - 5 se señala que, además de su valor geológico especial, la Zona reviste también una gran importancia biológica y arqueológica.

Aunque la situación particular de la designación y los límites cambiaron en algunas ocasiones, en la práctica la península Byers ha gozado de protección especial durante la mayor parte de la era moderna de actividad científica en la región. Las actividades recientes realizadas al interior de la Zona, que han consistido casi exclusivamente en investigaciones científicas (Benayas *et al.* [2013] ofrecen un examen de toda la actividad científica realizada en la Zona publicada entre 1957 y 2012). La mayoría de las visitas y muestreos realizados en la Zona tras su designación original en 1966 han estado sujetos a las condiciones enunciadas en los permisos, y algunas áreas (como el promontorio Ray) han sido visitadas en raras ocasiones. Durante el Año Polar Internacional, la península Byers fue establecida como un "Sitio antártico de referencia internacional para ecosistemas terrestres, de agua dulce y costeros" (Quesada *et al.*, 2009, 2013). Durante este período se establecieron datos de línea de base relacionados con los ecosistemas terrestres, limnéticos y costeros, tales como las características del permafrost, geomorfología, extensión de la vegetación, diversidad y funcionamiento limnéticos, diversidad de los mamíferos y aves marinos, microbiología y diversidad de los invertebrados marinos costeros. (López-Bueno *et al.*, 2009; Moura *et al.*, 2012; Barbosa *et al.*, 2013; De Pablos *et al.*, 2013; Emslie *et al.*, 2013; Gil-Delgado *et al.*, 2013; Kopalova y van de Vijvier, 2013; Lyons *et al.*, 2013; Nakai *et al.*, 2013; Pla-Rabes *et al.*, 2013; Rico *et al.*, 2013; Rochera *et al.*, 2013a; Rochera *et al.*, 2013b; Toro *et al.*, 2013; Velázquez *et al.*, 2013; Velázquez *et al.* 2016; Vera *et al.*, 2013; Villaescusa *et al.*, 2013). Los valores arqueológicos de la península Byers han sido descritos como únicos en su género, ya que en la Zona se encuentra la mayor concentración de sitios históricos de la Antártida, concretamente, restos de refugios, artefactos contemporáneos y pecios de expediciones de caza de focas de principios del siglo XIX (véase el Mapa 2).

La península Byers hace una importante contribución al sistema de Zonas Antárticas Protegidas dado que (a) contiene una diversidad de especies particularmente amplia, (b) es distinto de otras áreas debido a sus

*Informe final de la XXXIX RCTA*

numerosos lagos, arroyos y lagunas de agua dulce, (c) tiene gran importancia ecológica y representa el sitio limnológico más importante de la región, (d) es vulnerable a la interferencia humana, en particular debido a la naturaleza oligotrófica de los lagos, que son altamente sensibles a la polución y (e) tiene gran interés científico en diversas disciplinas. Si bien algunos de estos criterios de calidad están representados en otras ZAEP de la región, la península Byers es única porque posee una alta cantidad de criterios diferentes dentro de una misma zona. Si bien la península Byers está protegida principalmente debido a sus sobresalientes valores medioambientales (específicamente su diversidad biológica y sus ecosistemas terrestres y lacustres), la Zona contiene una combinación de otros valores, entre los que se cuentan su interés científico (es decir en cuanto a biología terrestre, limnología, ornitología, palaeolimnología, geomorfología y geología), histórico (artefactos y restos de refugios de antiguos cazadores de focas), naturales (por ejemplo, el promontorio Ray) y valores científicos permanentes que pueden beneficiarse de la protección a la Zona.

El terreno libre de hielo de la península Byers está rodeado por el océano en tres de sus lados, mientras que al este tiene el glaciar del domo Rotch. La Zona ha sido designada para proteger los valores encontrados dentro del terreno libre de hielo en la península Byers. Para cumplir este objetivo, se ha incluido dentro de la ZAEP una parte del domo Rotch, a fin de garantizar que el terreno libre de hielo recién expuesto (resultante de un retroceso del domo Rotch) siga estando dentro de los límites de la ZAEP. Además, la parte noroeste del domo Rotch, incluido el terreno adyacente deglaciado y el promontorio Ray, han sido designados como zonas restringidas para permitir estudios microbiológicos que requerían estándares de cuarentena más altos que los considerados necesarios dentro del resto de la Zona. La Zona (84,7 km<sup>2</sup>) se considera de tamaño suficiente para dar una adecuada protección a los valores que se describen a continuación.

La Resolución 3 (2008) recomendaba usar el “Análisis de Dominios Ambientales para el Continente Antártico” como modelo dinámico para identificar las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas dentro de los criterios ambientales y geográficos sistemáticos a los que hace referencia el Artículo 3(2) del Anexo V del Protocolo. Según este modelo, la península Byers es predominantemente un Dominio Ambiental G (Geológico de islas costa afuera de la Península Antártica). La escasez del Dominio G en relación con las demás áreas de dominios ambientales significa que se han invertido grandes esfuerzos en conservar los valores encontrados en otras partes dentro de este tipo de ambiente. Otras áreas protegidas que contienen el Dominio G son las ZAEP 109, 111, 112, 114, 125, 128, 140, 145, 149, 150 y 152, y las ZAEA 1 y 4. El hielo permanente del domo Rotch queda bajo el Dominio Ambiental E, y otras zonas protegidas que contienen el Dominio E son las ZAEP 113, 114, 117, 126, 128, 129, 133, 134, 139, 147, 149, 152, y las ZAEA 1 y 4. La Resolución 6 (2012) recomienda el uso de las Regiones Biogeográficas de Conservación Antártica (RBCA) en la “identificación de zonas que se podrían designar como Zona Antártica Especialmente Protegida dentro los criterios ambientales y geográficos sistemáticos a los que se refiere el Artículo 3(2) del Anexo V al Protocolo del Medio Ambiente”. La ZAEP n.º 126 se encuentra dentro de la Región Biogeográfica de Conservación Antártica (RBCA) 3, Nordeste de la Península Antártica. En la Resolución 5 (2015) la RCTA reconoció la importancia de las Áreas importantes para la conservación de las aves (IBA) en la Antártida. El límite de la ZAEP n.º 126 marca también la extensión del Área Importante para la Conservación de las Aves ANT054 en la península Byers, isla Livingston. Las IBA basan su calificación en las colonias de gaviotines antárticos (*Sterna vittata*) y de gaviotas cocineras (*Larus dominicanus*), aunque puede haber presencia de otras aves tales como el petrel gigante común (*Macronectes giganteus*).

### 1. Descripción de los valores que requieren protección.

El Plan de Gestión adjunto a la Medida 1 (2002) observaba algunos valores considerados importantes como razones para conferir protección especial a la Zona. Se reafirman los valores registrados en los planes de gestión originales. Estos valores se exponen de la siguiente manera:

- Con más de 60 lagos, numerosas charcas de agua dulce y una gran variedad de arroyos a menudo extensos, es el sitio limnológico más importante en las islas Shetland del Sur, y tal vez en la región de la Península Antártica, además de ser un sitio que no ha sufrido grandes perturbaciones humanas.
- La flora y fauna terrestres descritas son de una diversidad excepcional, con una de las representaciones más amplias de las especies conocidas en la Antártida marítima. Por ejemplo, en varios lugares se observó flora rala pero diversa, conformada por plantas calcícolas y calcifugas y cianobacterias asociadas a las lavas y los basaltos, respectivamente, así como varias criptógamas poco comunes y dos plantas vasculares autóctonas (*Deschampsia antarctica* y *Colobanthus quitensis*). También es excepcional la abundancia de

ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur

vegetación, ya que en la Zona hay aproximadamente 8,1 km<sup>2</sup> de vegetación verde, es decir, más de la mitad de la vegetación verde que se encuentra protegida en todas las ZAEP terrestres.

- La distribución del *Parochlus steinenii* (el único insecto alado autóctono de la Antártida) es limitada en las islas Shetland del Sur. El único otro díptero nativo, la mosca enana sin alas *Belgica antarctica*, tiene una distribución difundida aunque esporádica en la Península Antártica. Ambas especies abundan en varios lagos, arroyos y charcas de la península Byers.
- Los tapetes desacomodadamente extensos de cianobacterias dominados por las especies *Leptolyngbya*, *Phormidium* y otras, en particular en los niveles superiores de la meseta central de la península Byers, son los mejores ejemplos descritos hasta ahora en la Antártida marítima.
- La avifauna reproductora de la Zona es diversa y abarca dos especies de pingüinos (pingüino de barbijo [*Pygoscelis antarctica*] y de pico rojo [*P. papua*]), gaviotines antárticos (*Sterna vittata*), petreles de Wilson (*Oceanites oceanicus*), petreles daderos (*Daption capense*), gaviotas cocineras (*Larus dominicanus*), petreles gigantes comunes (*Macronectes giganteus*), petreles de vientre negro (*Fregetta tropica*), cormoranes antárticos (*Phalacrocorax atriceps*), skúas pardas (*Catharacta loennbergi*), y palomas antárticas (*Chionis alba*).
- Los lagos y sus sedimentos constituyen uno de los archivos más importantes para el estudio del paleoambiente del holoceno en la Península Antártica, así como para la elaboración de una tefrocronología regional del holoceno.
- En terrazas costeras hay huesos de ballena subfosilizados bien conservados, que son importantes para la datación de los depósitos de las terrazas por radiocarbono y otros isótopos pesados.
- Los sitios de la península desprovistos de hielo, con estratos sedimentarios y fosilíferos de los periodos jurásico y cretáceo, se consideran de sobresaliente valor científico para el estudio de la antigua conexión entre la Antártida y otros continentes australes.
- La Zona se ha mantenido en su mayor parte inalterada por la presencia humana en comparación con otras extensas zonas libres de hielo de la vecindad, y se cree que está libre de vegetación no autóctona.

## 2. Finalidades y objetivos

Las finalidades de la gestión de la península Byers son las siguientes:

- evitar la intervención humana innecesaria a fin de no degradar los valores de la Zona o crear riesgos considerables para los mismos;
- permitir la investigación científica en los ecosistemas terrestres y lacustres, mamíferos marinos, avifauna, geología y ecosistemas costeros;
- permitir la realización de otras investigaciones científicas en la Zona siempre que sea por razones convincentes, que no puedan realizarse en otro lugar;
- permitir la realización de investigaciones arqueológicas y mediciones a fin de proteger artefactos, protegiendo al mismo tiempo los artefactos históricos presentes en la Zona contra toda destrucción, perturbación o extracción innecesarias;
- evitar o reducir a un mínimo la introducción de plantas, animales y microbios no autóctonos en la Zona;
- reducir a un mínimo la posibilidad de introducción de patógenos que puedan provocar enfermedades en la fauna dentro de la Zona; y
- permitir visitas con fines de gestión que sean concordantes con los objetivos del Plan de Gestión.

## 3. Actividades de gestión

Se deberán emprender las siguientes actividades de gestión en aras de proteger los valores de la Zona:

- Se colocará un mapa indicando las ubicaciones de la Zona (señalando las restricciones especiales vigentes) en lugares visibles en la base Juan Carlos I (España) y en la estación St. Kliment Ochridski (Bulgaria) en la península Hurd, en donde deberán estar disponibles las copias del presente Plan de Gestión.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- Los señalizadores, carteles, cercas y otras estructuras erigidas en la Zona con fines científicos o de gestión deberán estar bien sujetos y mantenidos en buen estado.
- Se realizarán las visitas que sean necesarias para determinar si la Zona continúa sirviendo a los fines para los cuales fue designada, y para cerciorarse de que las medidas de gestión y mantenimiento sean apropiadas.

La península Byers ha sido descrita como extremadamente sensible al impacto producido por el pisoteo (Tejedo *et al.*, 2009; Pertierra *et al.*, 2013a). La Zona fue designada como ZAEP para proteger la diversa gama de valores presentes en su interior. Como resultado, la Zona atrae a científicos (representantes de una diversa gama de disciplinas) y arqueólogos de varias naciones del Tratado. El alto número de personas presentes en la Zona en épocas punta (pleno verano) significa que es posible que los valores medioambientales de la Zona resulten negativamente afectados por las actividades humanas, por ejemplo al aumentar potencialmente (i) el tamaño y número de los sitios para acampar, (ii) el pisoteo de la vegetación, (iii) la perturbación de la fauna nativa (iv) la generación de desechos y (v) la necesidad de almacenar combustible. **Por consiguiente, al hacer planes para el trabajo de campo dentro de la Zona, se recomienda enfáticamente a las Partes vincularse con otras naciones que probablemente operen en la Zona durante la temporada, y coordinar sus actividades para mantener los impactos ambientales, incluidos los impactos acumulativos, en un absoluto mínimo** (por ejemplo menos de 12 personas a la vez en el Campamento Internacional).

Se recomienda enfáticamente a todas las Partes que usen el Campamento Internacional establecido (que se encuentra en las playas South, 62°39'49,7 " S, 61°05'59,8" O), para reducir la creación de nuevos sitios para acampar que aumentarían los niveles de impacto humano dentro de la Zona. Dentro del campamento hay dos cabinas satélites (una preparada para la investigación científica y la otra para las actividades domésticas; ambas cabinas son gestionadas por España). Las cabinas satélites están disponibles para todas las Partes del Tratado, si desean usarlas. Las Partes deben vincularse con España a fin de coordinar el acceso a las cabinas satélites. Pertierra *et al.* (2013b) proporcionan información relativa a los problemas y al impacto medioambiental ocasionado por la operación del campamento.

#### 4. Período de designación

La designación abarca un período indeterminado.

#### 5. Mapas y fotografías

Mapa 1: La península Byers, ZAEP n.º 126 en relación con las islas Shetland del Sur. El mapa muestra la ubicación de la base Juan Carlos I (España) y de la estación St. Kliment Ochridski (Bulgaria), además de la ubicación de las zonas protegidas en un radio de 75 km. Recuadro: ubicación de la isla Livingston en la Península Antártica.

Mapa 2: Mapa topográfico de la península Byers, ZAEP n.º 126. Especificaciones del mapa: Proyección: Zona UTM 20S; Esferoide: WGS 1984; Nivel de referencia: Nivel medio del mar. Exactitud horizontal de control:  $\pm 0,05$  m. Intervalo de curvas de nivel: 50 m.

#### 6. Descripción de la Zona

*6(i) Coordenadas geográficas, indicadores de límites y características naturales*

##### LÍMITES

La Zona abarca:

- La península Byers y todo el terreno libre de hielo y capa de hielo al oeste de la longitud 60°53'45" O, incluido el nunatak Clark y la punta Rowe;
- El ambiente marino cercano a la costa que se extiende 10 m costa afuera a partir de la línea de la marea baja; y



*ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

- La isla Demon y la isla Sprite, adyacentes a la costa sur de la punta Devils, pero excluyendo todos los demás islotes situados frente a la costa como la isla Rugged y las rocas (Mapa 2).

El límite oriental lineal sigue la longitud 60°53'45" O para garantizar que siga estando dentro de los límites de la ZAEP el terreno libre de hielo recién expuesto resultante del retroceso del domo Rotch, que puede contener oportunidades científicamente útiles y nuevos hábitats para los estudios de colonización.

No existen indicadores de límites.

**DESCRIPCIÓN GENERAL**

La península Byers (entre las latitudes 62° 34' 35" S y 62° 40' 35" S y las longitudes 60° 53' 45" O y 61° 13' 07" O, de 84,7 km<sup>2</sup>) está en el extremo occidental de la isla Livingston, la segunda en extensión de las islas Shetland del Sur (Mapa 1). La Zona libre de hielo en la península, con una longitud central de oeste a este de alrededor de 9 km y una longitud noroeste-sudeste de 18,2 km, es el mayor sector libre de hielo de las islas Shetland del Sur. La península tiene un relieve mayormente bajo, suavemente ondulado, aunque hay varias colinas prominentes con una altitud que va de 80 a 265 m (Mapa 2). En el interior predomina una serie de plataformas extensas con una altitud de hasta 105 m, interrumpidas por enclaves volcánicos aislados tales como el cono Chester (188 m) y el Cerro Negro (143 m) (Thomson y López Martínez, 1996). Abundan las formas fisiográficas planas y redondeadas resultantes de la erosión marina, glacial y periglacial. El terreno más accidentado se observa en el promontorio Ray, una cresta que forma el eje hacia el noroeste de la península en forma de "Y". En el extremo septentrional del promontorio Ray, la costa presenta acantilados cortados a pico. La colina Start (265 m), en el extremo noroeste, es el punto más alto de la península.

La costa de la península Byers tiene una longitud de 71 km en total (Mapa 2). Aunque el relieve en general es bajo, la costa es irregular y en muchos lugares accidentada, con numerosos promontorios, acantilados e islotes, rocas y bancos de arena situados frente a la costa. La península Byers también se destaca por sus anchas playas en las tres costas (playas Robbery en el norte, playas President en el oeste y playas South). Las playas South son las más extensas, con 12 km de largo en el borde costero y hasta 0,9 km de ancho. Son las más grandes de las islas Shetland del Sur (Thomson y López Martínez, 1996). El Anexo 1 contiene una descripción pormenorizada de las características geológicas y biológicas de la Zona.

*6(ii) Acceso a la Zona*

- El acceso se hará mediante helicóptero o lancha.
- No existen restricciones especiales para los desembarcos en lancha o aplicables a las rutas marítimas utilizadas para ingresar a la Zona o salir de ella. Debido a la gran extensión de playa accesible alrededor de la Zona, es posible aterrizar en muchos lugares. No obstante, de ser posible, el desembarco de carga y equipos científicos debe hacerse cerca del Campamento Internacional que se encuentra en las playas South (62°39'49,7" S, 61°05'59,8" O (para obtener más información, véase 6[iii])). El personal que opera buques para la entrega de carga o de personal en la ZAEP no debe alejarse de la zona de desembarco salvo de conformidad con un permiso expedido por una autoridad nacional competente.
- En 62°39'36,4" S, 61°05'48,5" O, al este del Campamento Internacional, hay un sitio designado para aterrizaje de helicópteros.
- En circunstancias excepcionales podrán aterrizar helicópteros en otros lugares de la Zona, si se necesita para fines concordantes con los objetivos del Plan, pero en la medida de lo posible los aterrizajes deberán efectuarse en crestas y terrazas costeras.
- Dentro de las zonas restringidas no deberán aterrizar helicópteros [véase la sección 6(v)]
- Los helicópteros deben evitar aquellos sitios donde hay concentraciones de aves (por ejemplo punta Devils, punta Lair y playas Robbery) o la vegetación bien desarrollada (por ejemplo los grandes rodales de musgos cerca de las playas President y South).
- Para evitar la perturbación de la fauna, la aeronave debe evitar el descenso dentro de una zona de restricción de sobrevuelo que se extiende ¼ de milla náutica (cerca de 460 m) al interior desde la costa durante el período entre el 1 de octubre y el 30 de abril inclusive (véase el Mapa 2). La única excepción a lo anterior es el sitio designado para aterrizaje de helicópteros en 62°39'36,4" S, 61°05'48,5" O.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- La operación de aeronaves dentro de la zona de restricción de sobrevuelo debe llevarse a cabo, como requisito mínimo, conforme a las "Directrices para la operación de aeronaves cerca de las concentraciones de aves" contenidas en la Resolución 2 (2004). En particular, las aeronaves deben mantener una altura vertical de 2000 pies (~ 610 m) SNS y cruzar la costa en ángulos rectos, de ser posible. En los casos en que las condiciones exijan que la aeronave vuele a una altura menor que la recomendada en las Directrices, esta deberá mantenerse a la máxima altura posible y reducir a un mínimo la duración del tránsito por la zona costera.
- Se prohíbe el uso de granadas de humo de helicópteros en la Zona salvo que sea imprescindible por motivos de seguridad. Si se usan granadas de humo, todas ellas deberán ser recuperadas.

*6(iii) Ubicación de estructuras dentro de la Zona y en sus proximidades*

En las playas South, a 62°39'49,7 " S, 61°05'59,8" O hay un Campamento Internacional que se compone de dos cabinas satélites de fibra de vidrio. España se ocupa de su mantenimiento, y puede ser usado por todas las Partes. Las Partes que se proponga utilizar las cabinas satélites deberían informar al Comité Polar de España por adelantado acerca de sus intenciones. Smith y Simpson (1987) indican la ubicación de los indicios de cazadores de focas del siglo XIX, así como los refugios y cuevas usados como resguardo (véase el Mapa 2). Dentro de la Zona, predominantemente en puntos altos, hay también varios montículos de piedras que marcan los sitios donde se han realizado reconocimientos topográficos.

Las estaciones de investigación científica más cercanas están a 30 km al este en la península Hurd, isla Livingston (base Juan Carlos I, [España] y estación St. Kliment Ochridski [Bulgaria]).

*6(iv) Ubicación de otras zonas protegidas en las cercanías de la Zona*

Las zonas protegidas más cercanas a la península Byers son las siguientes: el cabo Shirreff (ZAEP n.º 149), localizado aproximadamente a 20 km al noreste; isla Decepción (ZAEA n.º 4), puerto Foster y otras partes de la Isla Decepción (ZAEP n.º 140 y ZAEP n.º 145), que se encuentran aproximadamente a 40 km al SSE; y la bahía Chile (bahía Discovery) (ZAEP n.º 144), que está a aproximadamente 70 km al este en la isla Greenwich (Mapa 1).

*6(v) Áreas restringidas y administradas en la Zona*

Se cree que algunas zonas de la península Byers han sido muy poco o jamás visitadas. Se prevé que algunas nuevas técnicas metagenómicas permitirán una futura identificación de la biodiversidad microbiana (bacterias, hongos y virus) a un nivel sin precedentes, haciendo posible responder muchas preguntas fundamentales con respecto a la dispersión y distribución microbianas. Se han designado zonas restringidas con importancia científica para la microbiología antártica. En ellas, la mayor restricción atañe a su acceso, con el objetivo de evitar la contaminación microbiana u otros tipos de contaminación debida a las actividades humanas:

- Para lograr este objetivo, dentro de las zonas restringidas se deben usar prendas protectoras y calzado estériles. Las prendas protectoras se vestirán inmediatamente antes de entrar en las zonas restringidas. Justo antes de entrar en las zonas restringidas se debe desenvolver y calzar botas de repuesto, las que se habrán limpiado previamente con un biocida y luego sellado en bolsas plásticas. Si se accede en lancha a las zonas restringidas, deben vestirse las prendas protectoras inmediatamente al desembarcar.
- En la mayor medida posible todos los equipos de muestreo, aparatos científicos y marcadores traídos a las zonas restringidas se habrán esterilizado y mantenido en condición estéril antes de usarlos dentro de la Zona. La esterilización debe realizarse con un método aceptado, como radiación UV, autoclave o esterilización de las superficies con etanol al 70 % o con un biocida disponible en el comercio (por ejemplo Virkon®).
- El equipo general consiste en arneses, crampones, equipo de montañismo, piquetas, bastones, equipo de esquí, señalizadores temporarios de ruta, pulkas, trineos, equipo de fotografía y video, mochilas, cajas y demás equipo personal. En la mayor medida factible, todo el equipo que se use en las zonas restringidas o se traiga a ellas se habrá limpiado y esterilizado completamente en la estación antártica

*ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

o nave de procedencia. El equipo debe mantenerse en ese estado antes de entrar en las zonas restringidas, preferiblemente sellado en bolsas de plástico estériles u otros recipientes limpios.

- Los científicos de disciplinas diferentes de la microbiología pueden entrar a las áreas restringidas, pero deben observar las medidas de cuarentena que se indican anteriormente.
- No se permite acampar dentro de las zonas restringidas.
- No se permite el aterrizaje de helicópteros dentro de las zonas restringidas.
- Si es necesario acceder a las zonas restringidas para fines de investigación o por razones de emergencia, se debe enviar a la autoridad nacional apropiada e incluir en el Informe de intercambio anual de información, preferentemente a través del Sistema Electrónico de Intercambio de Información (SEII), un registro detallado de dónde ocurrió la visita (de preferencia con tecnología GPS) y las actividades específicas realizadas.

Las zonas restringidas son:

1. Domo Rotch noroccidental y terreno deglaciado adyacente. La zona restringida incluye todo el terreno y capa de hielo dentro de una zona limitada al este por la longitud 60°53'45"O, al oeste por la longitud 60°58'48" O y al sur por la latitud 62°38'30"S, mientras que el límite norte sigue la costa (véase el Mapa 2).
2. Promontorio Ray. La zona restringida incluye todo el terreno y el hielo permanente al noroeste de una línea recta que cruza el promontorio desde 62°37'S, 61°08'O (marcado por un pequeño lago costero) a 62°36'S, 61°06'O. Dentro de la zona restringida del promontorio Ray se permite el acceso a los restos arqueológicos que se encuentran en la costa sin necesidad de las precauciones de cuarentena exigidas en otras partes dentro de la zona restringida. No se permite el acceso a las áreas interiores más allá de los restos arqueológicos costeros a menos que se tomen las medidas de cuarentena detalladas en esta sección. De preferencia, el acceso a los restos arqueológicos deberá ser por mar, en lanchas. También se permite el acceso a pie a los restos arqueológicos sin necesidad de otras medidas de cuarentena, siguiendo la costa desde la zona sin restricción de la ZAEP de la península Byers hacia el sudeste. El acceso a los restos arqueológicos será solamente para investigaciones arqueológicas autorizadas por la autoridad nacional correspondiente.

#### **7. Términos y condiciones para los permisos de entrada**

Se prohíbe el acceso a la Zona excepto con un permiso expedido por una autoridad nacional competente.

##### *7(i) Condiciones generales para la expedición de permisos*

Las condiciones para la expedición de un permiso de ingreso a la Zona son las siguientes:

- el permiso se expedirá únicamente para estudios científicos del ecosistema, así como para estudios geológicos, paleontológicos o arqueológicos de la Zona, o por razones científicas urgentes que no puedan atenderse en ningún otro lugar;
- el permiso se expedirá con fines de gestión indispensables concordantes con los objetivos del Plan de Gestión tales como inspección, mantenimiento o examen;
- las actividades permitidas no deberán poner en peligro los valores ecológicos, geológicos, históricos o científicos de la Zona;
- el muestreo propuesto no podrá consistir en la toma, la extracción o el daño de una cantidad tal de tierra, roca o ejemplares de la flora o fauna autóctonas que afecte considerablemente a su distribución o abundancia en la península Byers;
- en toda EIA se toma en consideración el impacto acumulativo del muestreo geológico, ya que se han realizado importantes recolecciones en algunos lugares con importancia paleontológica, lo que ha generado un impacto adverso significativo para los valores científicos de la Zona.
- toda actividad de gestión deberá respaldar los objetivos del Plan de Gestión;
- las acciones permitidas deben ser compatibles con el Plan de Gestión;

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- se deberá llevar el permiso o una copia autorizada dentro de la Zona;
- se deberá presentar un informe de la visita a la autoridad que figure en el permiso;
- los permisos tendrán un plazo de validez expreso; y
- se deberá avisar a la autoridad pertinente sobre cualquier actividad o medida que no esté comprendida en el permiso.

*7(ii) Acceso y circulación dentro de la Zona*

- Se prohíbe la circulación de vehículos terrestres en la Zona.
- Los desplazamientos al interior de la Zona deben ser a pie, excepto en circunstancias excepcionales en que podrá usarse el helicóptero.
- Todo desplazamiento deberá realizarse con cuidado para reducir a un mínimo la perturbación de los animales, el suelo, las características geomorfológicas y las superficies con vegetación. Si es posible, se deberá caminar sobre el terreno rocoso o las crestas a fin de no dañar plantas delicadas, los suelos estructurados, y los suelos saturados de agua.
- La circulación de peatones deberá limitarse al mínimo necesario para alcanzar los objetivos de las actividades permitidas y se deberá hacer todo lo posible para reducir a un mínimo los efectos de las pisadas. De ser posible, deben usarse los senderos ya existentes para transitar por la Zona (Mapa 2). Si no los hay, se debe tener cuidado de evitar la creación de nuevos senderos. Las investigaciones han demostrado que la vegetación de la península Byers puede recuperarse si se hacen menos de 200 tránsitos sobre ella en una misma estación (Tejedo et al., 2009). Por consiguiente, deben preferirse las rutas peatonales al terreno con vegetación, dependiendo del número previsto de tránsitos (es decir número de personas  $\times$  tránsitos por día  $\times$  número de días). Cuando se espera que el número de tránsitos por el mismo sendero sea menor de 200 en la misma temporada, el sendero debe identificarse claramente y los tránsitos deben hacerse siempre por dicho sendero. Cuando se espera que el número sea mayor de 200 en una misma temporada, no se debe fijar la ruta a lo largo de un sendero único, y los tránsitos se deben realizar en un cinturón amplio (es decir múltiples senderos, cada uno con menos de 200 tránsitos), a fin de difundir el impacto y permitir una recuperación más rápida de la vegetación pisoteada.
- En la sección 6(ii) se describen las condiciones para el uso de helicópteros dentro de la Zona.
- No se debe permitir el sobrevuelo de vehículos autónomos no tripulados (UAV, por sus siglas en inglés) sobre las colonias de aves al interior de la Zona a una altura que pueda producir interferencia perjudicial, salvo que exista un permiso expedido por una autoridad nacional competente".
- Los pilotos, tripulantes y otras personas que lleguen en aeronaves o lanchas no podrán avanzar a pie más allá de las inmediaciones del sitio de desembarco, a menos que tengan un permiso que les autorice específicamente para hacerlo.
- En la sección 6(v) se describen las restricciones sobre el acceso y el movimiento dentro de las zonas restringidas.

*7 (iii) Actividades que pueden llevarse a cabo dentro de la zona*

- Investigaciones científicas indispensables que no puedan emprenderse en otro lugar y que no pongan en peligro el ecosistema o los valores de la Zona y que no interfieran con los estudios científicos en curso.
- Investigaciones arqueológicas.
- Actividades indispensables de gestión, incluida la observación;

*7(iv) Instalación, modificación o desmantelamiento de estructuras*

No se podrán erigir estructuras ni instalar equipo científico en la Zona salvo para actividades científicas o de gestión indispensables y durante el plazo de validez preestablecido que se especifique en el permiso. La instalación (incluida la selección del sitio), mantenimiento, modificación o desmantelamiento de estructuras o equipos debe ser realizada de manera tal que reduzca la perturbación de los valores de la Zona. Todas las

*ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

estructuras o equipo científico instalados en la Zona deben estar claramente identificados indicando el país al que pertenecen, el nombre del principal investigador y el año de su instalación. Todos estos elementos deberían estar libres de organismos, propágulos (por ejemplo semillas y huevos) y de suelo no estéril, y deberían estar confeccionados con materiales que soporten las condiciones ambientales y que representen el mínimo riesgo posible de contaminación de la Zona. El desmantelamiento de estructuras o equipos específicos para los cuales el permiso haya expirado debe ser una condición para el otorgamiento del permiso. Se prohíbe erigir estructuras o instalaciones permanentes.

*7(v) Ubicación de los campamentos*

Para reducir al mínimo la superficie del terreno que resultará afectada por las actividades de campamento dentro de la ZAEP, los campamentos deben situarse dentro de la inmediata vecindad del Campamento Internacional (62°39'49,7" S, 61°05'59,8" O). Si es necesario para los propósitos indicados en el permiso, se permite acampar temporalmente dentro de la Zona más allá del Campamento Internacional. Los campamentos deberán emplazarse en lugares sin vegetación, como las partes más secas de las terrazas costeras, o sobre una capa gruesa de nieve (de más de 0,5 m de espesor) si es posible, y deberán evitarse los lugares donde se congreguen aves o mamíferos reproductores. Se prohíbe acampar dentro de un radio de 50 m de un refugio o resguardo de cazadores de focas. Los campamentos previamente usados deben reutilizarse si resulta práctico, a menos que las directrices anteriores sugieran que estaban mal ubicados. No se permite acampar dentro de las zonas restringidas. Debido a los intensos vientos que suelen presentarse en la Zona, deben extremarse las precauciones para garantizar que todos los equipos de campamento y científicos estén debidamente sujetos.

*7(vi) Restricciones relativas a los materiales y organismos que puedan introducirse en la Zona*

No se permitirá la introducción deliberada de animales, material vegetal, microorganismos y suelos no estériles a la Zona. Deben tomarse precauciones a fin de evitar la introducción accidental de animales, material vegetal, microorganismos y suelos no estériles provenientes de otras regiones con características biológicas distintas (dentro de la Antártida o fuera del área comprendida en el Tratado Antártico). Los visitantes también deben consultar y seguir adecuadamente las recomendaciones incluidas en el *Manual sobre especies no autóctonas del Comité para la Protección del Medio Ambiente* (CPA, 2011), y el *Código de Conducta Ambiental para el desarrollo de actividades científicas de campo en la Antártida* (SCAR, 2009). En vista de la presencia de colonias de aves reproductoras en la península Byers, no podrán verse en la Zona ni en sus alrededores productos derivados de aves, incluidos los productos que contengan huevos desecados crudos o los desechos de tales productos.

No se deben introducir a la Zona herbicidas ni pesticidas. Cualquier otro producto químico, como por ejemplo, radionucleidos o isótopos estables, que pueda introducirse con fines científicos o de gestión especificados en el permiso, debe ser retirado de la Zona al concluir la actividad para la que se concedió el permiso, o antes. Debe evitarse la descarga directa al ambiente de radionúclidos o isótopos estables de una manera que los vuelva irrecuperables. No deben almacenarse combustibles ni otros productos químicos en la Zona, salvo que esto se haya autorizado específicamente en las condiciones del permiso. Estos deben almacenarse y manipularse de manera de reducir al mínimo el riesgo de su introducción accidental en el medioambiente. Los materiales que se introduzcan en la Zona deberán permanecer en ella sólo por un periodo determinado y deben retirarse al concluir el periodo establecido; Si se produce alguna fuga que pueda arriesgar los valores de la Zona, se recomienda extraer el material únicamente si es improbable que el impacto de dicho retiro sea mayor que el de dejar el material *in situ*. Se deberá avisar a las autoridades pertinentes sobre los escapes de materiales que no se hayan retirado y que no estén incluidos en el permiso autorizado.

*7(vii) Recolección de flora y fauna autóctonas o su alteración perjudicial*

Se prohíbe la toma de ejemplares de la flora o fauna autóctonas y la intromisión perjudicial en ellas, excepto con un permiso otorgado de conformidad con el Anexo II al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente. En caso de toma de animales o intromisión perjudicial en los mismos, se deberá usar como norma mínima el Código de conducta del SCAR para el uso de animales con fines científicos en la Antártida.

*Informe final de la XXXIX RCTA**7(viii) Recolección o traslado de materiales que no hayan sido llevados a la Zona por el titular del permiso*

Se podrá recolectar o retirar material que el titular del permiso no haya traído a la Zona únicamente de conformidad con un permiso, y dicho material deberá limitarse al mínimo necesario para fines de índole científica, arqueológica o de gestión.

A menos que se haya autorizado específicamente por medio de un permiso, está prohibido que los visitantes de la Zona manipulen, recolecten, dañen o interfieran con el material antropogénico que cumpla los criterios estipulados en la Resolución 5 (2001). De manera similar, solo mediante autorización se permite la reubicación o el traslado de artefactos con fines de preservación, protección o con objeto de restablecer su exactitud histórica. Deberá notificarse a la autoridad nacional correspondiente de la ubicación y naturaleza de todo material antropogénico identificado recientemente.

Otros materiales de origen humano susceptibles de comprometer los valores de la Zona y que no hayan sido ingresados a esta por el titular del permiso o autorizados de otro modo, podrán ser retirados de la Zona a menos que el impacto ambiental provocado por su traslado sea mayor que los efectos que pueda ocasionar dicho material en el lugar; si este es el caso, se debe notificar a la autoridad nacional correspondiente y se debe obtener su aprobación.

*7(ix) Eliminación de desechos*

Como norma mínima, todos los desechos se eliminarán de conformidad con el Anexo III al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente. Además deberán ser retirados de la Zona todos los residuos, incluidos los residuos humanos sólidos. Los residuos líquidos humanos pueden desecharse en el mar. Los residuos humanos sólidos no deben verterse en el mar dado que los arrecifes costeros evitarán su dispersión, por lo que deben retirarse de la Zona. Ningún residuo humano debe eliminarse en el interior, ya que las características oligotróficas de los lagos y otras masas de agua en la meseta pueden resultar afectadas hasta por una pequeña cantidad de residuos humanos, la orina inclusive.

*7(x) Medidas necesarias para garantizar el continuo cumplimiento de los objetivos y finalidades del Plan de Gestión*

Se pueden otorgar permisos de ingreso a la Zona con el fin de:

- llevar a cabo actividades de vigilancia e inspección de sitios, las cuales pueden implicar la recolección de una cantidad pequeña de muestras o de información para su análisis o examen;
- erigir o mantener postes señalizadores, estructuras o equipo científico; o
- implementar medidas de protección.

Toda observación a largo plazo de sitios específicos debe marcarse adecuadamente tanto en el lugar como en los mapas de la Zona. Debe solicitarse a las autoridades nacionales correspondientes la posición GPS a fin de asentarla en el Sistema del Directorio de Datos Antárticos.

A fin de mantener los valores ecológicos y científicos de la Zona, los visitantes deberán tomar precauciones especiales para evitar la introducción de especies no autóctonas. Causa especial preocupación la introducción de microbios, animales o vegetación provenientes de suelos de otros lugares de la Antártida, incluidas las estaciones, o de regiones fuera de la Antártida. Los visitantes deben, en el mayor grado posible, asegurarse de que su calzado, ropas y equipos (particularmente sus equipos de campamento y de toma de muestras) se hayan limpiado minuciosamente antes de ingresar a la Zona. No se podrán descargar en la Zona derivados de aves y otros productos aviares introducidos que puedan ser vectores de enfermedades aviares. Los visitantes que ingresen a la ZAEP por medio de helicóptero deben garantizar que este se encuentre libre de semillas, suelo o propágulos antes de su ingreso a la Zona. La transferencia de especies entre los lagos ubicados fuera de la ZAEP y los lagos al interior de la ZAEP suponen una grave amenaza para estos cuerpos de agua que son únicos en términos biológicos y químicos. Por lo tanto, deben tomarse todas las precauciones para evitar la contaminación cruzada de los lagos, incluida la limpieza de los equipos de muestreo que se utilizan en los distintos cuerpos de agua.

*ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

*7(xi) Requisitos relativos a los informes*

El titular principal del permiso para cada visita a la Zona debe presentar un informe ante la autoridad nacional correspondiente tan pronto como sea posible, y no más allá de los seis meses luego de concluida la visita. Dichos informes deberán incluir, según corresponda, la información señalada en el formulario para informe de visita recomendado [contenido como Apéndice en la Guía para la Preparación de Planes de Gestión para las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas disponible en el sitio Web de la Secretaría del Tratado Antártico ([www.ats.aq](http://www.ats.aq))]. Si procede, la autoridad nacional también debería enviar una copia del informe de visitas a la Parte que haya propuesto el Plan de Gestión, a fin de ayudar en la administración de la Zona y en la revisión del Plan de Gestión. Las Partes deben, de ser posible, depositar los originales de los informes de visita originales, o una copia de estos, en un archivo de acceso público a fin de mantener un registro del uso, para fines de revisión del Plan de Gestión y también para fines de organizar el uso científico de la Zona.

*Informe final de la XXXIX RCTA**8. Documentación de apoyo*

Para obtener la lista actualizada de las publicaciones sobre las investigaciones realizadas en la península Byers, véase Benayas *et al.* 2013

Bañón, M., Justel M. A., Quesada, A. 2006. Análisis del microclima de la península Byers, isla Livingston, Antártida, en el marco del proyecto LIMNOPOLAR. In: In: Aplicaciones meteorológicas. Asociación Meteorológica Española.

Bañón, M., Justel, M. A., Velazquez, D., Quesada, A. 2013. Regional weather survey on Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands, Antarctica. *Ciencia antártica* 5(25): 146-156.

Barbosa, A., de Mas, E., Benzal, J., Diaz, J. I., Motas, M., Jerez, S., Pertierra, L., Benayas, J., Justel, A., Lauzurica, P., Garcia-Peña, F. J., and Serrano, T. 2013. Pollution and physiological variability in gentoo penguins at two rookeries with different levels of human visitation. *Antarctic Science* 25: 329-338.

Benayas, J., Pertierra, L., Tejedo, P., Lara, F., Bermudez, O., Hughes, K.A., and Quesada, A. 2013. A review of scientific research trends within ASPA 126 Byers Peninsula, South Shetland Islands, Antarctica. *Ciencia antártica* 5(25): 128-145.

Birnie, R.V., Gordon, J.E. 1980. Drainage systems associated with snow melt, South Shetland Islands, Antarctica. *Geografiska Annaler* 62A: 57-62.

Björck, S., Hakansson, H., Zale, R., Karlén, W., Jönsson, B.L. 1991. A late Holocene lake sediment sequence from Livingston Island, South Shetland Islands, with palaeoclimatic implications. *Ciencia antártica* 5(3): 61-72.

Björck, S., Sandgren, P., Zale, R. 1991. Late Holocene tephrochronology of the Northern Antarctic Peninsula. *Quaternary Research* 36: 322-28.

Björck, S., Hjort, C., Ingólfsson, O., Skog, G. 1991. Radiocarbon dates from the Antarctic Peninsula - problems and potential. In: Lowe, J.J. (ed.), *Radiocarbon dating: recent applications and future potential*. *Quaternary Proceedings* 1, Quaternary Research Association, Cambridge. pp 55-65.

Björck, S., Hakansson, H., Olsson, S., Barnekow, L., Janssens, J. 1993. Palaeoclimatic studies in South Shetland Islands, Antarctica, based on numerous stratigraphic variables in lake sediments. *Journal of Paleolimnology* 8: 233-72.

Björck, S., Zale, R. 1996. Late Holocene tephrochronology and palaeoclimate, based on lake sediment studies. In: López-Martínez, J., Thomson, M. R. A., Thomson, J.W. (eds) *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 43-48. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido

Björck, S., Hjort, C., Ingólfsson, O., Zale, R., Ising, J. 1996. Holocene deglaciation chronology from lake sediments. In: López-Martínez, J., Thomson, M. R. A., Thomson, J.W. (eds) *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 49-51. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido

Block, W., Starý, J. 1996. Oribatid mites (Acari: Oribatida) of the maritime Antarctic and Antarctic Peninsula. *Journal of Natural History* 30: 1059-67.

Bonner, W.N., Smith, R.I.L. (eds) 1985. *Conservation areas in the Antarctic*. SCAR, Cambridge. 147-56.

Booth, R.G., Edwards, M., Usher, M.B. 1985. Mites of the genus Eupodes (Acari, Prostigmata) from maritime Antarctica: a biometrical and taxonomic study. *Journal of the Geological Society of London* 157: 417-207. 381-406.

Carlini, A.R., Coria, N.R., Santos, M.M., Negrete, J., Juarez, M.A., Daneri, G.A. 2009. Responses of *Pygoscelis adeliae* and *P. papua* populations to environmental changes at Isla 25 de Mayo (King George Island). *Polar Biology* 32: 1427-1433.

Comité para la Protección del Medio Ambiente 2011. Revisión del Manual de especies no autóctonas Antarctic Treaty Secretariat, Buenos Aires. (see: [http://www.ats.aq/e/ep\\_faflo\\_nns.htm](http://www.ats.aq/e/ep_faflo_nns.htm))

Convey, P., Greenslade, P. Richard, K.J., Block, W. 1996. The terrestrial arthropod fauna of the Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands - Collembola. *Polar Biology* 16: 257-59.



ZAEP n.º 126, *Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

- Covacevich, V.C. 1976. Fauna valanginiana de Península Byers, Isla Livingston, Antártica. *Revista Geologica de Chile* **3**: 25-56.
- Crame, J.A. 1984. Preliminary bivalve zonation of the Jurassic-Cretaceous boundary in Antarctica. In: Perrilliat, M. de C. (Ed.) *Memoria, III Congreso Latinoamericano de Paleontología, México, 1984. México City*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología. pp 242-54.
- Crame, J.A. 1985. New Late Jurassic Oxytomid bivalves from the Antarctic Peninsula region. *British Antarctic Survey Bulletin* **69**: 35-55.
- Crame, J.A. 1995. Occurrence of the bivalve genus *Mantula* in the Early Cretaceous of Antarctica. *Palaeontology* **38** Pt. 2: 299-312.
- Crame, J.A. 1995. A new Oxytomid bivalve from the Upper Jurassic-Lower Cretaceous of Antarctica. *Palaeontology* **39** Pt. 3: 615-28.
- Crame, J.A. 1996. Early Cretaceous bivalves from the South Shetland Islands, Antarctica. *Mitt. Geol.-Palaont. Inst. Univ. Hamburg* **77**: 125-127.
- Crame, J.A., Kelly, S.R.A. 1995. Composition and distribution of the Inoceramid bivalve genus *Anopaea*. *Palaeontology* **38** Pt. 1: 87-103.
- Crame, J.A., Pirrie, D., Crampton, J.S., Duane, A.M. 1993. Stratigraphy and regional significance of the Upper Jurassic - Lower Cretaceous Byers Group, Livingston Island, Antarctica. *Journal of the Geological Society* **150** Pt. 6: 1075-87.
- Croxall, J.P., Kirkwood, E.D. 1979. *The distribution of penguins on the Antarctic Peninsula and the islands of the Scotia Sea*. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido
- Davey, M.C. 1993. Carbon and nitrogen dynamics in a maritime Antarctic stream. *Freshwater Biology* **30**: 319-30.
- Davey, M.C. 1993. Carbon and nitrogen dynamics in a small pond in the maritime Antarctic. *Hydrobiologia* **257**: 165-75.
- De Pablo, M.A., Blanco, J.J., Molina, A., Ramos, M., Quesada, A., and Vieira G. 2013. Interannual active layer variability at the Limnopolar Lake CALM site on Byers Peninsula, Livingston Island, Antarctica. *Antarctic Science* **25**: 167-180.
- Duane, A.M. 1994. Preliminary palynological investigation of the Byers Group (Late Jurassic-Early Cretaceous), Livingston Island, Antarctic Peninsula. *Review of Palaeobotany and Palynology* **84**: 113-120.
- Duane, A.M. 1996. Palynology of the Byers Group (Late Jurassic-Early Cretaceous) Livingston and Snow Islands, Antarctic Peninsula: its biostratigraphical and palaeoenvironmental significance. *Review of Palaeobotany and Palynology* **91**: 241-81.
- Duane, A.M. 1997. Taxonomic investigations of Palynomorphs from the Byers Group (Upper Jurassic-Lower Cretaceous), Livingston and Snow Islands, Antarctic Peninsula. *Palynology* **21**: 123-144.
- Ellis-Evans, J.C. 1996. Biological and chemical features of lakes and streams. In: López-Martínez, J., Thomson, M. R. A., Thomson, J.W. (eds. *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 20-22. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido
- Emslie, S. D., Polito, M. J., and Patterson W. P. 2013. Stable isotope analysis of ancient and modern gentoo penguin egg membrane and the krill surplus hypothesis in Antarctica. *Antarctic Science* **25**: 213-218.
- Fernández-Valiente, E., Camacho, A., Rochera, C., Rico, E., Vincent, W. F., Quesada, A. 2007. Community structure and physiological characterization of microbial mats in Byers Peninsula, Livingston Island (South Shetland islands, Antarctica). *FEMS Microbiology Ecology* **59**: 377 y 385.
- Gil-Delgado, J.A., Villaescusa, J.A., Diazmacip, M.E., Velazquez, D., Rico, E., Toro, M., Quesada, A., Camacho, A. 2013. Minimum population size estimates demonstrate an increase in southern elephant seals (*Mirounga leonina*) on Livingston Island, maritime Antarctica *Polar Biology* **36**: 607-610.
- Gil-Delgado, J.A., González-Solis, J., Barbosa, A. 2010. Breeding birds populations in Byers Peninsula (Livingston Is., South Shetlands Islands. 18th International Conference of the European Bird Census Council. -26 de marzo Cáceres. España
- González-Ferrán, O., Katsui, Y., Tavera, J. 1970. Contribución al conocimiento geológico de la Península Byers, Isla Livingston, Islas Shetland del Sur, Antártica. *Publ. INACH Serie. Científica* **1**: 41-54.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- Gray, N.F., Smith, R.I. L. 1984. The distribution of nematophagous fungi in the maritime Antarctic. *Mycopathologia* **85**: 81-92.
- Harris, C.M. 2001. *Revision of management plans for Antarctic protected areas originally proposed by the United States of America and the United Kingdom: Field visit report. Field visit report*. Internal report for the National Science Foundation, US, and the Foreign and Commonwealth Office, UK. Environmental Research and Assessment, Cambridge.
- Hansom, J.D. 1979. Radiocarbon dating of a raised beach at 10 m in the South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin*, 21, 7949. 287-288.
- Hathway, B. 1997. Non-marine sedimentation in an Early Cretaceous extensional continental-margin arc, Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands. *Journal of Sedimentary Research* **67**: 686-697.
- Hathway, B., Lomas, S.A. 1998. The Upper Jurassic-Lower cretaceous Byers Group, South Shetland Islands, Antarctica: revised stratigraphy and regional correlations. *Cretaceous Research* **19**: 43-67.
- Hernandez, P.J., Azcarate, V. 1971. Estudio paleobotánico preliminar sobre restos de una tafloflora de la Península Byers (Cerro Negro), Isla Livingston, Islas Shetland del Sur, Antártica. *Publ. INACH Serie Científica* **2**: 15-50.
- Hjort, C., Ingólfsson, O., Björck, S. 1992. The last major deglaciation in the Antarctic Peninsula region - a review of recent Swedish Quaternary research. In: Y. Yoshida *et al.* (eds. *Recent Progress in Antarctic Earth Science*. Terra Scientific Publishing Company (TERRAPUB), Tokyo: 741-743.
- Hjort, C., Björck, S., Ingólfsson, Ó., Möller, P. 1998. Holocene deglaciation and climate history of the northern Antarctic Peninsula region: a discussion of correlations between the Southern and Northern Hemispheres. *Annals of Glaciology* **27**: 110-112.
- Hodgson, D.A., Dyson, C.L., Jones, V.J., Smellie, J.L. 1998. Tephra analysis of sediments from Midge Lake (South Shetland Islands) and Sombre Lake (South Orkney Islands), Antarctica. *Ciencia antártica* **5**(10): 13-20.
- Hughes, K. A., Ireland, L. C., Convey, P., Fleming, A. 2015. Assessing the effectiveness of specially protected areas for conservation of Antarctica's botanical diversity. *Conservation Biology* **30**: 113-120.
- John, B.S., Sugden, D.E. 1971. Raised marine features and phases of glaciation in the South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin*, 21, 7924. 45-111.
- Jones, V.J., Juggins, S., Ellis-Evans, J.C. 1993. The relationship between water chemistry and surface sediment diatom assemblages in maritime Antarctic lakes. *Ciencia antártica* **5**(4): 339-48.
- Kelly, S.R.A. 1995. New Trigonoid bivalves from the Early Jurassic to Earliest Cretaceous of the Antarctic Peninsula region: systematics and austral paleobiogeography. *Journal of Paleontology* **69**: 66-84.
- Kopalova, K., van de Vijver, B. 2013. Structure and ecology of freshwater benthic diatom communities from Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands. *Antarctic Science* **25**: 239-253.
- Lindsay, D.C. 1971. The geology of the South Shetland Islands (La geología de las islas Shetland del Sur): V. *British Antarctic Survey Bulletin*, 21, 7925. 59-83.
- López-Bueno, A., Tamames, J., Velazquez, D., Moya, A., Quesada, A., Alcami, A. 2009. Viral Metagenome of an Antarctic lake: high diversity and seasonal variations. *Science* **326**: 858-861.
- Lopez-Martinez, J., Serrano, E., Martinez de Pison, E. 1996. Geomorphological features of the drainage system. In: López-Martínez, J., Thomson, M. R. A., Thomson, J.W. (eds. *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 15-19. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido
- Lopez-Martínez, J., Martínez de Pison, E., Serrano, E., Arche, A. 1996 *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series, Sheet 5-A, Scale 1:25 000. Convey, British Antarctic Survey).

ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur

- Lyons, W. B., Welch, K. A., Welch, S. A., Camacho, A. Rochera, C., Michaud, L., de Wit, R., Carey, A.E. 2013. Geochemistry of streams from Byers Peninsula, Livingston Island. *Antarctic Science* 25: 181-190.
- Martínez De Pisón, E., Serrano, E., Arche, A., Lopez-Martínez, J. 1996. Glacial geomorphology. In: López-Martínez, J., Thomson, M. R. A., Thomson, J.W. (eds). *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 23-27. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido
- MORGAN, F.; BARKER, G.; BRIGGS, C.; PRICE, R.; KEYS, H. Environmental Domains of Antarctica Version 2.0 Final Report, Manaaki Whenua Landcare Research New Zealand Ltd. 89 pp.
- Moura, P.A., Francelino, M.R., Schaefer, C.E.G.R., Simas, F.N.B., de Mendonca, B.A.F. 2012. Distribution and characterization of soils and landform relationships in Byers Peninsula, Livingston Island, Maritime Antarctica. *Geomorphology* 155: 45-54.
- Nakai, R., Shibuya, E., Justel, A., Rico, E., Quesada, A., Kobayashi, F., Iwasaka, Y., Shi, G.-Y., Amano, Y., Iwatsuki, T., Naganuma, T. 2013. Phylogeographic analysis of filterable bacteria with special reference to *Rhizobiales* strains that occur in cryospheric habitats. *Antarctic Science* 25: 219-228.
- Nielsen, U. N., Wall, D. H. W., Li, G., Toro, M., Adams, B. J., Virginia, R. A. 2011. Nematode communities of Byers Peninsula, Livingston Island, maritime Antarctica. *Ciencia antártica* 5(23): 349-357.
- Otero, X.L., Fernández, S., De Pablo-Hernández, M.A., Nizoli, E.C., Quesada, A. 2013. Plant communities as a key factor in biogeochemical processes involving micronutrients (Fe, Mn, Co, and Cu) in Antarctic soils (Byers Peninsula, maritime Antarctica). *Geoderma* 195-196: 145-154.
- Pankhurst, R.J., Weaver, S.D., Brook, M., Saunders, A.D. 1979. K-Ar chronology of Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin* 49: 277-282.
- Pertierra, L.R., Lara, F., Tejedo, P., Quesada, A., Benayas, J. 2013a. Rapid denudation processes in cryptogamic communities from Maritime Antarctica subjected to human trampling. *Ciencia antártica* 5(25): 318-328.
- Pertierra, L.R., Hughes, K.A., Benayas, J., Justel, A., and Quesada, A. 2013b. Environmental management of a scientific field camp in Maritime Antarctica: reconciling research impacts with conservation goals in remote ice-free areas. *Ciencia antártica* 5(25): 307-317.
- Pla-Rabes, S., Toro, M., Van De Vijver, B., Rochera, C., Villaescusa, J. A., Camacho, A., and Quesada, A. 2013. Stability and endemism of benthic diatom assemblages from different substrates in a maritime stream on Byers Peninsula, Livingston Island, Antarctica: the role of climate variability. *Antarctic Science* 25: 254-269.
- Petz, W., Valbonesi, A., Schiftner, U., Quesada, A., Ellis-Evans, C.J. 2007. Ciliate biogeography in Antarctic and Arctic freshwater ecosystems: endemism or global distribution of species? *FEMS Microbiology Ecology* 59: 396-408.
- Quesada, A., Fernández Valiente, E., Hawes, I., Howard-Williams, C. 2008. Benthic primary production in polar lakes and rivers. In: Vincent, W., Leybourn-Parry J. (eds). *Polar Lakes and Rivers – Arctic and Antarctic Aquatic Ecosystems*. Springer. pp 179-196.
- Quesada, A., Camacho, A. Rochera, C., Velazquez, D. 2009. Byers Peninsula: a reference site for coastal, terrestrial and limnetic ecosystems studies in maritime Antarctica. *Polar Science* 3: 181-187.
- Quesada, A., Camacho, A., Lyons, W.B. 2013. Multidisciplinary research on Byers Peninsula, Livingston Island: a future benchmark for change in Maritime Antarctica. *Ciencia antártica* 5(25): 123-127.
- Richard, K.J., Convey, P., Block, W. 1994. The terrestrial arthropod fauna of the Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands. *Polar Biology* 14: 371-79.
- Rico, E., Quesada, A. 2013. Distribution and ecology of chironomids (Diptera, Chironomidae) on Byers Peninsula, Maritime Antarctica. *Antarctic Science* 25: 288-291.
- Rochera, C., Justel, A., Fernandez-Valiente, E., Bañón, M., Rico, E., Toro, M., Camacho, A., Quesada, A. 2010. Interannual meteorological variability and its effects on a lake from maritime Antarctica. *Polar Biology* 33: 1615-1628.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- Rochera, C., Villaescusa, J. A., Velázquez, D., Fernández-Valiente, E., Quesada, A., Camacho, A. 2013a. Vertical structure of bi-layered microbial mats from Byers Peninsula, Maritime Antarctica. *Antarctic Science* **25**: 270-276.
- Rochera, C., Toro, M., Rico, E., Fernández-Valiente, E., Villaescusa, J. A., Picazo, A., Quesada, A., Camacho, A. 2013b. Structure of planktonic microbial communities along a trophic gradient in lakes of Byers Peninsula, South Shetland Islands. *Antarctic Science* **25**: 277-287.
- Rodríguez, P., Rico, E. 2008. A new freshwater oligochaete species (Clitellata: Enchytraeidae) from Livingston Island, Antarctica. *Polar Biology* **31**: 1267-1279.
- SCAR (Comité Científico de Investigaciones Antárticas) 2009. Environmental code of conduct for terrestrial scientific field research in Antarctica. ATCM XXXII IP4.
- SCAR (Comité Científico de Investigaciones Antárticas) 2011. Código de Conducta del SCAR para el Uso de Animales con Fines Científicos en la Antártida (disponible en [http://www.scar.org/treaty/atcmxxxiv/ATCM34\\_ip053\\_e.pdf](http://www.scar.org/treaty/atcmxxxiv/ATCM34_ip053_e.pdf)) ATCM XXXIV IP53.
- SGE, WAM and BAS. 1993. *Byers Peninsula, Livingston Island*. Topographic map, Scale 1:25 000. Cartografía Antártica. Madrid, Servicio Geografía del Ejército.
- Serrano, E., Martínez De Pisón, E., Lopez-Martínez, J. 1996. Periglacial and nival landforms and deposits. In: López-Martínez, J., Thomson, M. R. A., Thomson, J.W. (eds. *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 28-34. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido
- Smellie J.L., Davies, R.E.S., Thomson, M.R.A. 1980. Geology of a Mesozoic intra-arc sequence on Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin* **50**: 55-76.
- Smith, R.I.L., Simpson, H.W. 1987. Early Nineteenth Century sealers' refuges on Livingston Island, South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin*, 21, 7974. 49-72.
- Stary, J., Block, W. 1998. Distribution and biogeography of oribatid mites (Acari: Oribatida) in Antarctica, the sub-Antarctic and nearby land areas. *Journal of Natural History* **32**: 861-94.
- Sugden, D.E., John, B.S. 1973. The ages of glacier fluctuations in the South Shetland Islands, Antarctica. In: van Zinderen Bakker, E.M. (ed.) *Paleoecology of Africa and of the surrounding islands and Antarctica*. Balkema, Cape Town, pp. 141-159.
- Tejedo, P., Justel, A., Benayas, J., Rico, E., Convey, P., Quesada, A. 2009. Soil trampling in an Antarctic Specially Protected Area: tools to assess levels of human impact. *Ciencia antártica* 5(21): 229-236.
- Tejedo, P., Perterra, L.R., Benayas, J., Convey, P., Justel, A., Quesada, A. 2012. Trampling on maritime Antarctica: can soil ecosystems be effectively protected through existing codes of conduct? *Polish Polar Research* 31. Art. No. UNSP 100888
- Thom, G. 1978. Disruption of bedrock by the growth and collapse of ice lenses. *Journal of Glaciology* 20 571-75.
- Thomson, M.R.A., López-Martínez, J. 1996. Introduction. In: López-Martínez, J., Thomson, M. R. A., Thomson, J.W. (eds. *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 1-4. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido
- Toro, M., Camacho, A., Rochera, C., Rico, E., Bañón, M., Fernández, E., Marco, E., Avendaño, C., Ariosa, Y., Quesada, A. 2007. Limnology of freshwater ecosystems of Byers Peninsula (Livingston Island, South Shetland Islands, Antarctica). *Polar Biology* **30**: 635-649.
- Toro, M., Granados, I., Pla, S., Giralt, S., Antoniadis, D., Galán, L., Cortizas, A. M., Lim, H. S., Appleby, P. G. 2013. Chronostratigraphy of the sedimentary record of Linnopolar Lake, Byers Peninsula, Livingston Island, Antarctica. *Antarctic Science* **25**: 198-212.
- Torres, D., Cattán, P., Yanez, J. 1981. Post-breeding preferences of the Southern Elephant seal *Mirounga leonina* in Livingston Island (South Shetlands). *Publ. INACH Serie. Científica* **27**: 13-18.
- Torres, D., Jorquera, D. 1994. Marine debris analysis collected at cape Shirreff, Livingston Island, South Shetland, Antarctica. *Ser. Cient. INACH* **44**: 81-86.
- Usher, M.B., Edwards, M. 1986. The selection of conservation areas in Antarctica: an example using the arthropod fauna of Antarctic islands. *Environmental Conservation* **13**: 115-22.

ZAEP n.º 126, *Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

- Van der Vijver, J., Agius, T., Gibson, J., Quesada, A. 2009. An unusual spine-bearing *Pinnularia* species from the Antarctic Livingston Island. *Diatom Research* **24**: 431-441.
- Velazquez, D., Lezcano, M.A., Frias, A., Quesada, A. 2013. Ecological relationships and stoichiometry within a Maritime Antarctic watershed. *Antarctic Science* **25**: 191-197.
- Vera, M. L., Fernández-Teruel, T., Quesada, A. 2013. Distribution and reproductive capacity of *Deschampsia antarctica* and *Colobanthus quitensis* on Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands, Antarctica. *Antarctic Science* **25**: 292-302.
- Villaescusa, J.A., Jorgensen, S.E., Rochera, C., Velazquez, D., Quesada, A., Camacho, A. 2013. Carbon dynamics modelization and biological community sensitivity to temperature in an oligotrophic freshwater Antarctic lake. *Ecological Modelling* **319**: 21-30.
- Villaescusa, J.A., Casamayor, E.O., Rochera, C., Velazquez, D., Chicote, A., Quesada, A., Camacho, A. 2010. A close link between bacterial community composition and environmental heterogeneity in maritime Antarctic lakes. *International Microbiology* **13**: 67-77.
- Villaescusa, J. A., Casamayor, E. O., Rochera, C., Quesada, A., Michaud L., Camacho, A. 2013. Heterogeneous vertical structure of the bacterioplankton community in a non-stratified Antarctic lake. *Antarctic Science* **25**: 229-238.
- White, M.G. Preliminary report on field studies in the South Shetland Islands 1965/66. Unpublished field report in BAS Archives AD6/2H1966/N6.
- Woehler, E.J. (Ed). 1993. *The distribution and abundance of Antarctic and sub-Antarctic penguins*. SCAR, Cambridge.
- Zidarova, E., Van de Vijver, B., Quesada, A., de Haan, M. 2010. Revision of the genus *Hantzschia* (Bacillariophyceae) on Livingston Island (South Shetland Islands, Southern Atlantic Ocean). *Plant Ecology and Evolution* **143**: 318-333.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

## Anexo 1

*Información de respaldo*

Se ha realizado investigación científica en la península Byers durante muchos años, y muchas de las publicaciones generadas por las investigaciones hasta el año 2013 se enumeran en Banayas *et al.* (2013), aunque a partir de entonces se han publicado varios artículos más.

### CLIMA

No se dispone de registros meteorológicos de la península Byers antes de 2001, pero cabe suponer que el clima sea similar al de la Base Juan Carlos I, en la península Hurd (registrado desde 1988). Las condiciones prevalentes consisten en una temperatura media anual por debajo de los  $-2.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , con temperaturas inferiores a  $0^{\circ}\text{C}$  al menos durante varios meses del invierno, y una tasa de precipitaciones relativamente alta, que se calcula en unos 800 mm al año, mayormente en forma de lluvia en verano (Ellis-Evans 1996; Bañón *et al.* 2013). La península permanece cubierta de nieve gran parte del año, pero suele estar en su mayor parte libre de nieve hacia fines del verano. La península está expuesta a los fenómenos meteorológicos del paso Drake en el norte y el noroeste, la dirección desde donde vienen los vientos, y del estrecho Bransfield al sur. El clima es marítimo polar, con una humedad relativa permanentemente alta (de aproximadamente un 90 %), cielos cubiertos la mayor parte del tiempo, nieblas frecuentes y eventos de precipitación regulares. La temperatura media en verano es de  $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pero ocasionalmente puede superar los  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . En ocasiones excepcionales, la temperatura estival ha llegado a  $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ . En verano, la temperatura promedio mínima se acerca a los  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . En invierno las temperaturas pueden ser inferiores a  $-26\text{ }^{\circ}\text{C}$ , aunque el valor promedio es  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . La temperatura invernal máxima puede acercarse a los  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . La radiación media en verano es de  $14\text{ }000\text{ KJ m}^{-2}$ , alcanzando los  $30\text{ }000\text{ KJ m}^{-2}$  en los días soleados próximos al solsticio. Los vientos son intensos, con una velocidad promedio de  $24\text{ km h}^{-1}$ . Hay frecuentes tormentas con vientos a más de  $140\text{ Km h}^{-1}$ . Los vientos predominantes vienen del SO y NE.

### GEOLOGÍA

La roca madre de la península Byers está formada por rocas sedimentarias, volcánicas y volcanoclásticas marinas del jurásico superior al cretáceo inferior, que presentan intrusión de cuerpos ígneos (véanse Smellie *et al.*, 1980; Crame *et al.*, 1993, Hathway y Lomas, 1998). Las rocas representan una parte de un complejo de arco magmático mesozoico cenozoico que aflora en toda la Península Antártica, aunque de forma más extensa en la península Byers (Hathway y Lomas, 1998). En la región interior elevada de la mitad oriental de la península, que está rodeada al norte y al sur por depósitos de terrazas del holoceno, predominan las tobas no marinas del cretáceo inferior, brechas volcánicas, conglomerados, areniscas y esquistos de barro menores, con intrusiones en varios lugares de enclaves volcánicos y capas intrusivas. En la mitad occidental de la península y el sector que se extiende hacia el noroeste hasta la mitad del promontorio Ray predominan esquistos de barro marinos del jurásico superior y el cretáceo inferior, con areniscas, conglomerados y frecuentes intrusiones de capas intrusivas, enclaves volcánicos y otros cuerpos ígneos. La mitad noroeste del promontorio Ray consiste principalmente en brechas volcánicas de la misma edad. Las manifestaciones litológicas más comunes en la península son los esquistos de barro, las areniscas, los conglomerados y las rocas piroclásticas. En las zonas costeras hay grandes extensiones de gravas de playa y depósitos aluviales del holoceno, especialmente en las playas South y en la mitad oriental de las playas Robbery, y depósitos menos extensos en las playas President.

La Zona reviste gran importancia geológica debido a que “las rocas sedimentarias e ígneas que afloran en la península Byers constituyen el registro más completo del período jurásico y cretáceo inferior en el norte del flanco pacífico del complejo de arco magmático, y han resultado ser una sucesión decisiva para el estudio de la fauna de moluscos marinos (por ej., Crame, 1984, 1995; Crame y Kelly, 1995) y la flora no marina (por ej., Hernández y Azcárate, 1971; Philippe *et al.*, 1995)” (Hathway y Lomas, 1998).

ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur

### GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS

Gran parte del terreno consiste en litosoles, básicamente una capa de roca desmenuzada, con permafrost muy extendido debajo de una capa activa de 30 a 70 cm de espesor (Thom 1978, Ellis-Evans 1996, Serrano *et al.*, 1996). En la morfología de la superficie de las plataformas superiores, donde no hay roca madre, predominan los campos de piedras (que consisten en finos limosos con rocas dispersas y clastos superficiales), lóbulos de geliflución, suelo poligonal (en zonas inundadas y secas), franjas y círculos de piedras, y otras formas fisiográficas periglaciales (Serrano *et al.*, 1996). En varios lugares hay corrientes de fango y escombros. Debajo de algunas comunidades de musgo y pasto hay una capa de materia orgánica de 1020 cm de espesor, pero como la vegetación es rala en la mayor parte de la península Byers no hay depósitos profundos de turba (Bonner y Smith 1985; Moura *et al.*, 2012; Otero *et al.*, 2013). Hay suelos ornitogénicos, especialmente en las proximidades de la punta Devils y en varias lomas a lo largo de las playas President (Ellis-Evans, 1996).

En sectores del interior de la península se nota la influencia de procesos costeros, con una serie de terrazas costeras de 3 a 54 m de altura, algunas de las cuales tienen más de 1 km de ancho. La datación por radiocarbono de los depósitos de las terrazas más altas indica que 9700 años A.P. la península Byers estaba en gran medida desprovista de hielo permanente, mientras que los depósitos de las terrazas más bajas se remontan a 300 años A.P. (John y Sugden, 1971; Sugden y John, 1973). Sin embargo, el análisis del sedimento de los lagos es contradictorio, ya que algunos sugieren una desglaciación general más reciente de la parte central de la península Byers, ocurrida entre 4000 y 5000 años A.P. (Björck *et al.* 1991a, b), y otros estiman una edad de desglaciación de entre 8000 y 9000 años A.P. (Toro *et al.*, 2013). En varios sectores de las terrazas costeras hay huesos de ballena subfosilizados, en algunos casos esqueletos casi completos. La datación por radiocarbono de esqueletos encontrados aproximadamente a 10 m sobre el nivel del mar en las playas South revela una edad de 2000 a 2400 años A.P. (Hansom, 1979). Las superficies preholocénicas de la península Byers presentan claros indicios de un paisaje glacial, a pesar de las formas fisiográficas suaves. En la actualidad quedan solamente tres glaciares residuales pequeños (que abarcan menos de 0,5 km<sup>2</sup>) en el promontorio Ray. En las formas fisiográficas preexistentes, modificadas por los glaciares, se observa la sobreimpresión posterior de procesos fluviales y periglaciales (Martínez de Pisón *et al.*, 1996).

### CURSOS DE AGUA Y LAGOS

La península Byers es quizás el sitio limnológico más importante de las islas Shetland del Sur o de la Península Antártica, con más de 60 lagos, numerosas charcas de agua dulce (que se diferencian de los lagos en que durante el invierno se congelan hasta el fondo) y una red densa y variada de arroyos. El terreno suave favorece la retención de agua, y en verano son comunes los suelos saturados de agua. Sin embargo, los suelos delgados tienen una capacidad limitada de retención de agua, y muchos de los canales suelen estar secos, con un flujo a menudo intermitente excepto durante períodos de derretimiento de grandes cantidades de nieve, lluvia, o en los lugares donde desaguan glaciares (López Martínez *et al.*, 1996). La mayoría de los arroyos desaguan campos nevados estacionales y no suelen tener más de 5 a 10 cm de profundidad (Ellis-Evans, 1996), si bien la acumulación de nieve en algunas gargantas estrechas puede superar los 2 m de altura, con lo cual los diques de hielo bloquean la salida del lago. Los arroyos más grandes tienen hasta 4,5 km de longitud, 20 m de ancho y entre 30 y 50 cm de profundidad en la cuenca baja durante los períodos de flujo. Los arroyos que desaguan hacia el oeste suelen tener gargantas de gran tamaño (López Martínez *et al.*, 1996), y se han formado cauces de hasta 30 m de profundidad en las plataformas marinas elevadas superiores y más extensas (Ellis-Evans, 1996). Encima de las terrazas costeras del holoceno, los valles son suaves y llegan a tener varios cientos de metros de ancho.

Los lagos abundan especialmente en las plataformas superiores (por ejemplo, en la cabecera de las cuencas) y en las terrazas costeras del holoceno cercanas a la costa. El lago Midge es el mayor, con 587 m de largo y 112 m de ancho, así como el más profundo, con una profundidad máxima de 9,0 m. Los lagos interiores, muy transparentes, tienen pocos nutrientes y gran cantidad de sedimentos en las capas de agua más profundas, sobre las cuales se forman densos tapetes de musgo acuático [*Drepanocladus longifolius* (= *D. aduncus*)]. En algunos lagos, como el lago del cono Chester, situado a unos 500 m al sur del lago Midge, o del lago Linnopolar, se encuentran rodales de musgo acuático que crecen a una profundidad de uno a varios metros y cubren la mayor parte del fondo lacustre, que es el hábitat de las larvas de *Parochlus* (Bonner y Smith, 1985). A veces las corrientes traen grandes masas de este musgo hasta algunas partes de la costa. Los lagos generalmente permanecen congelados hasta una profundidad de 1,0 a 1,5 m durante 9 a 11 meses del año y están cubiertos de nieve (Rochera *et al.*, 2010), aunque la superficie de algunos de los lagos situados a

*Informe final de la XXXIX RCTA*

mayor altitud permanece congelada durante todo el año (Ellis-Evans, 1996; López Martínez, *et al.*, 1996). Entre los lagos situados en los niveles superiores de la meseta central fluyen lentamente numerosos arroyos pequeños y poco profundos, que desaguan en extensas llanuras de litosol saturado cubierto con gruesos tapetes de cianobacterias de las especies *Phormidium* y *Leptolyngbya*. Estos tapetes, más extensos que en ningún otro lugar de la Antártida marítima descrito hasta ahora, reflejan las características geomorfológicas singulares y las precipitaciones anuales relativamente altas de la Zona. Con el deshielo de primavera circula una cantidad considerable de agua en la mayoría de los lagos, pero el desagüe de muchos lagos posiblemente cese hacia fines de la temporada, cuando disminuye el derretimiento estacional de la nieve (Rochera *et al.*, 2010). La mayoría de los lagos contiene algunos crustáceos como los copépodos *Boeckella poppei* y el camarón duende *Branchinecta gainii*. Algunos de los arroyos contienen también colonias considerables de cianobacterias y algas verdes filamentosas, así como diatomeas y copépodos (Kopalova y van de Vijver, 2013). Cerca de la costa hay varios lagos relativamente salinos originados en lagunas litorales, especialmente en las playas President. Aquellos lagos que los elefantes marinos del sur (*Mirounga leonina*) usan como revolcaderos están muy enriquecidos con materia orgánica. Estos lagos y charcas costeros poco profundos situados detrás de la primera terraza costera suelen tener abundantes tapetes de algas y crustáceos, entre ellos los copépodos *B. poppei* y *Parabroteas sorsii*, y ocasionalmente el camarón duende *Br. gainii*. Algunas de estas masas de agua tienen una alta biodiversidad, con especies recientemente descritas de diatomeas (Van der Vijver *et al.*, 2009), oligoquetos (Rodríguez y Rico, 2009) y protozoos ciliados (Petz *et al.*, 2008).

## VEGETACIÓN

Aunque en gran parte de la península Byers la vegetación no abunda, especialmente en el interior (véase Lindsay, 1971), el uso de tecnología satelital demuestra que las superficies contienen 8,1 km<sup>2</sup> de vegetación de color verde (por ejemplo, plantas vasculares, algas, y algunas especies de musgos), lo que representa más de la mitad de la vegetación verde que se encuentra protegida en todas las ZAEP terrestres (Hughes *et al.*, 2015) (véase [http://www.add.scar.org/aspa\\_vegetation\\_pilot.jsp](http://www.add.scar.org/aspa_vegetation_pilot.jsp)). Las comunidades, que suelen ser ralas, contienen una flora diversa, y se han identificado en la Zona como mínimo 56 especies de líquenes, 29 musgos, 5 hepáticas y 2 fanerógamas (Vera *et al.*, 2013). También se han recolectado numerosos líquenes y musgos no identificados. Esto sugiere que la Zona contiene la representación más diversa de la flora terrestre conocida en la Antártida marítima. Varias de las especies son raras en esta parte de la Antártida marítima. Por ejemplo, entre las briofitas, la *Anthelia juratzkana*, *Brachythecium austroglareosum*, *Chorisodontium aciphyllum*, *Ditrichum hyalinum*, *Herzogobryum teres*, *Hypnum revolutum*, *Notoligotrichum trichodon*, *Pachyglossa dissitifolia*, *Platydictya jungermannioides*, *Sanionia cf. plicata*, *Schistidium occultum*, *Syntrichia filaris* y la *Syntrichia saxicola* se consideran poco comunes. Con respecto a las especies *A. juratzkana*, *D. hyalinum*, *N. trichodon* y *S. plicata*, su registro más austral se encuentra en la península Byers. Entre la flora de líquenes, las especies *Himantormia lugubris*, *Ochrolechia parella*, *Peltigera didactyla* y *Pleopsidium chlorophanum* se consideran poco comunes.

La vegetación es mucho mayor en la costa sur que en la costa norte. En las terrazas costeras más altas y secas del sur es común encontrar una comunidad abierta con predominio de *Polytrichastrum alpinum* (= *Polytrichum alpinum*), *Polytrichum piliferum* (= *Polytrichum antarcticum*), *P. juniperinum*, *Ceratodon purpureus*, el musgo *Pohlia nutans*, y se encuentran con frecuencia varios líquenes crustosos. Cerca de las playas President y South hay algunos rodales extensos de musgos, en lugares donde suelen formarse extensos ventisqueros en la base de las laderas que se elevan detrás de las terrazas costeras, proporcionando una vasta fuente de nieve derretida en verano. En los rodales de musgos predomina *Sanionia uncinata* (= *Drepanocladus uncinatus*), que forma localmente tapetes continuos de varias hectáreas. La vegetación es más diversa que en las zonas más altas y secas. En el interior, en el suelo húmedo de los valles hay rodales de *Brachythecium austro-salebrosum*, *Campylium polygamum*, *Sanionia uncinata*, *Warnstorfia laculosa* (= *Calliergidium austro-stramineum*), y *W. sarmentosa* (= *Calliergon sarmentosum*). En cambio, prácticamente no hay tapetes de musgo a menos de 250 m de la costa septentrional, donde son reemplazados por colonias ralas de *Sanionia* en hondonadas situadas entre terrazas costeras de hasta 12 m de altitud. Los líquenes, principalmente de los géneros *Acarospora*, *Buellia*, *Caloplaca*, *Verrucaria* y *Xanthoria*, se hallan en las crestas de las terrazas costeras más bajas (2-5 m), mientras que *Sphaerophorus*, *Stereocaulon* y *Usnea* son los líquenes que predominan a mayor altitud (Lindsay, 1971).



ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur

En las laderas pirolásticas con mejor desagüe se encuentran comúnmente almohadillas y parcelas aisladas de las especies *Bryum*, *Dicranoweisia*, *Ditrichum*, *Pohlia*, *Schistidium*, y *Tortula* junto con diversas agrimonias, líquenes (en particular el líquen rosado *Placopsis contortuplicata* y el líquen folioso negro *Leptogium puberulum*), y la cianobacteria *Nostoc commune*. La *P. contortuplicata* se encuentra en hábitats interiores y de montaña carentes de nitrógeno, es típico de los sustratos con cierto grado de perturbación tal como soliflucción y suele ser la única planta que coloniza los pequeños fragmentos de roca de las franjas de piedras y los polígonos resultantes de levantamientos por congelación (Lindsay 1971). Generalmente crece solo, aunque en raras ocasiones está acompañado por especies de *Andreaea* y *Usnea*. *N. commune* cubre extensas zonas saturadas de limo de derrubios gravoso, planas o con pendiente suave, a una altitud de entre 60 y 150 m, formando rosetas discretas de alrededor de 5 cm de diámetro separadas a entre 10 y 20 cm (Lindsay 1971). En los suelos más secos se encuentran almohadillas dispersas, casi esféricas, de *Andreaea*, *Dicranoweisia* y *Ditrichum*. En las zonas húmedas que reciben la influencia de aves y focas a veces abunda el alga verde foliosa *Prasiola crispa*.

Las superficies rocosas de la península Byers son en su mayoría friables, pero están colonizadas localmente por líquenes, especialmente cerca de la costa. Los enclaves volcánicos, de roca más dura y estable, están densamente cubiertos de líquenes y, ocasionalmente, de musgo. El enclave *Usnea* se destaca por la exuberancia de *Himantormia lugubris* y *Usnea aurantiaco-atra* (= *U. fasciata*). De manera más general, *H. lugubris* y *U. aurantiaco-atra* son las especies de líquenes que predominan en las superficies expuestas del interior. Crecen junto con el musgo *Andreaea gainii* en gran parte de la roca expuesta, llegando a cubrir el 80 % del sustrato (Lindsay, 1971). En focos protegidos que albergan pequeñas acumulaciones de suelo mineral suelen encontrarse las agrimonias *Barbilophozia hatcheri* y *Cephaloziella varians* (= *C. exiliflora*), entremezcladas con frecuencia con almohadillas de *Bryum*, *Ceratodon*, *Dicranoweisia*, *Pohlia*, *Sanionia*, *Schistidium*, y *Tortula*. *Sanionia* y *Warnstorfia* forman rodales pequeños, posiblemente correlacionados con la ausencia de grandes parcelas de nieve y los arroyos de agua de deshielo conexos. *Polytrichastrum alpinum* forma pequeñas almohadillas poco visibles en hondonadas, pero en condiciones propicias puede combinarse con almohadillas de *Andreaea gainii* (Lindsay, 1971).

Los líquenes crustosos están representados principalmente por especies de *Buellia*, *Lecanora*, *Lecedella*, *Lecidea*, *Placopsis* y *Rhizocarpon*, que crecen en rocas y especies de *Cladonia* y *Stereocaulon* que crecen en musgos, especialmente *Andreaea* (Lindsay, 1971). En la costa meridional, los tapetes de musgo generalmente están colonizados por líquenes epifíticos tales como las especies *Leptogium puberulum*, *Peltigera rufescens*, *Psoroma*, junto con *Coclocaulon aculeata* y *C. epiphorella*. En los acantilados marinos predominan las especies *Caloplaca* y *Verrucaria* en las superficies inferiores expuestas al rocío salino, hasta una altura de unos 5 m, en tanto que suelen predominar especies nitrófilas tales como *Caloplaca regalis*, *Haematomma erythromma* y *Xanthoria elegans* a mayores altitudes donde suelen anidar aves marinas. En las superficies secas de los acantilados es común encontrar comunidades de líquenes crustosos *Ramalina terebrata*. Diversos líquenes ornitocoprófilos tales como *Catillaria corymbosa*, *Lecania brialmontii* y especies de *Buellia*, *Haematomma*, *Lecanora* y *Physcia* viven en rocas cerca de concentraciones de aves reproductoras, junto con los líquenes foliosos *Mastodia tessellata*, *Xanthoria elegans* y *X. candelaria*, que generalmente predominan en grandes rocas secas.

El pasto antártico (*Deschampsia antarctica*) es común en varios lugares, principalmente en la costa meridional, y ocasionalmente forma un césped tupido (como en la colina Sealer), a veces con clavelito antártico (*Colobanthus quitensis*) asociado. Ambas plantas abundan bastante en los barrancos meridionales con una pendiente pronunciada orientada al norte, formando rodales grandes, ocasionalmente puros, con gruesos tapetes de *Brachythecium* y *Sanionia*, aunque rara vez se encuentran a más de 50 m de altitud (Lindsay, 1971). Una comunidad abierta en la que predominan *Deschampsia* y *Polytrichum piliferum* se extiende varios kilómetros en las terrazas costeras arenosas, secas y planas de las playas South. En la playa cerca de la colina Sealer se observa una modalidad poco habitual de crecimiento del pasto, que forma montículos aislados de 25 cm de alto y hasta 2 m de extensión. Se ha notificado la presencia de *Deschampsia* en un solo lugar de la costa septentrional (punta Lair), donde forma pequeñas parcelas atrofiadas (Lindsay, 1971).

*Informe final de la XXXIX RCTA*

## INVERTEBRADOS

La fauna de microinvertebrados de la península Byers descrita hasta ahora comprende (Usher y Edwards 1986, Richard *et al* 1994, Block y Stary 1996, Convey *et al* 1996, Rodríguez and Rico, 2008): seis colémbolos (*Cryptopygus antarcticus*, *Cryptopygus badasa*, *Friesea grisea*, *Friesea woyciechowskii*, *Isotoma (Folsomotoma) octooculata* (= *Parisotoma octooculata*) y *Tullbergia mixta*; un acárido mesoestigmátido (*Gamasellus racovitzai*), cinco acáridos criptoestigmátidos (*Alaskozetes antarcticus*, *Edwardzetes dentifer*, *Globoppia loxolineata* (= *Oppia loxolineata*), *Halozetes belgicae* y *Magellozetes antarcticus*); diez acáridos proestigmátidos (*Bakerdania antarcticus*, *Ereynetes macquariensis*, *Eupodes minutus*, *Eupodes parvus grahamensis*, *Nanorchestes berryi*, *Nanorchestes nivalis*, *Pretriophtydeus tilbrooki*, *Rhagidia gerlachei*, *Rhagidia leechi*, y *Stereotydeus villosus*); dos dípteros (*Belgica antarctica* y *Parochlus steinenii*), y dos oligoquetos (*Lumbricillus healyae* and *Lumbricillus sp.*), un copepod (*Boeckella poppei*), un crustáceo (*Branchinecta gainii*) y un cladocerano (*Macrothrix ciliate*).

Hay una cantidad pequeña de larvas de la mosca enana sin alas *Belgica antarctica* en el musgo húmedo, especialmente los tapetes de *Sanionia*, aunque su distribución es muy limitada en la península Byers (se encuentra especialmente cerca del Cerro Negro) y podría estar cerca de su límite geográfico septentrional. La mosca enana alada *Parochlus steinenii* y sus larvas viven en los bordes de lagos y charcas interiores, especialmente el lago Midge y otros cercanos al enclave Usnea, y se encuentran también entre las piedras del lecho de numerosos arroyos (Bonner y Smith, 1985; Richard *et al.*, 1994; Ellis-Evans, nota personal, 1999, Rico *et al.* 2013). Cuando el tiempo está cálido y templado, pueden verse nubes de moscas adultas sobre los márgenes de los lagos.

La diversidad de las comunidades de artrópodos descritas en la península Byers es mayor que la de cualquier otro sitio antártico documentado (Convey *et al.*, 1996). En diversos estudios (Usher y Edwards, 1986; Richard *et al.*, 1994; Convey *et al.*, 1996) se ha comprobado que la composición de la población de artrópodos en la península Byers varía considerablemente según el hábitat en una superficie pequeña. Se ha observado una cantidad relativamente grande de *Tullbergia mixta*, cuya distribución en la Antártida parece limitarse a las islas Shetland del Sur (Usher y Edwards, 1986). Localmente, la mayor diversidad probablemente se observe en comunidades en las cuales predominan almohadillas de musgos de especies tales como la especie *Andreaea* (Usher y Edwards 1986). Se necesitan más muestras a fin de determinar con un mayor grado de confiabilidad las poblaciones y la diversidad. Aunque la obtención de muestras adicionales en otros sitios podría revelar que las comunidades descritas en la península Byers son características de hábitats similares de la región, los datos disponibles sobre la microfauna confirman la importancia biológica de la Zona.

## MICROORGANISMOS

Cuando se analizaron muestras del suelo obtenidas en la península Byers se encontraron varios hongos nematófagos: en el suelo colonizado por *Deschampsia* se encontró *Acrostalagmus goniodes*, *A. obowatus*, *Cephalosporium balanoides* and *Dactylaria gracilis*, en tanto en suelos con predominio de *Colobanthus*-se encontró *Cephalosporium balanoides* y *Dactylella gephyropaga* (Gray y Smith 1984). El basidiomiceto *Omphalina antarctica* suele abundar en rodales húmedos del musgo *Sanionia uncinata* (Bonner y Smith, 1985). Se han registrado treinta y siete taxones de nematodos, y sus muestras revelan una gran variabilidad en cuanto a riqueza y abundancia, lo que convierte a la península Byers en una zona biológica para la biodiversidad de nematodos (Nielsen *et al.*, 2011).

Algunas de las masas de agua tienen una alta biodiversidad microbiana (Velazquez *et al.*, 2010; Villaescusa *et al.*, 2010), incluida la diversidad genética viral más grande encontrada en los lagos antárticos (López Bueno *et al.*, 2009)

## AVES REPRODUCTORAS

La avifauna de la península Byers es diversa, aunque las colonias reproductoras generalmente no son grandes. En la Zona se reproducen dos especies de pingüinos, el pingüino de barbijo (*Pygoscelis antarctica*) y el pingüino de pico rojo (*P. papua*).

No se ha observado la reproducción de pingüinos de Adelia (*P. adeliae*) en la península Byers ni en los islotes situados frente a la costa. En las islas Shetland del Sur los pingüinos de Adelia se reproducen solamente en la isla Rey Jorge, donde las poblaciones están declinando (Carlini *et al.*, 2009).

## ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur

La colonia principal de pingüinos de barbijo se encuentra en punta Devils, donde en 1987 se calculó que había alrededor de 3000 casales. Un recuento más exacto realizado en 1965 indicó la presencia de alrededor de 5300 casales en cuatro colonias discretas, 95% de los cuales anidaban en la isla Demon, 100 m al sur de la punta Devils (Croxall y Kirkwood, 1979; Woehler, 1993). En las playas President, cerca de la punta Devils, pueden encontrarse dos colonias de aproximadamente 25 casales de pingüinos de barbijo, rodeadas por una colonia de pingüinos de pico rojo (Barbosa *et al.*, 2013). Se han encontrado colonias pequeñas de pingüinos de barbijo en la costa meridional, por ejemplo en las playas Robbery (50 casales en 1958; Woehler, 1993), pero en un estudio realizado en 1987 no se encontraron casales reproductores. En otros sectores, la punta Lair contenía 156 casales en 1966, lo que declinó a 25 casales en 1987 (Woehler, 1993). En una reciente visita a la Zona (enero de 2009) se contaron 20 casales (Barbosa, nota personal).

Los pingüinos de pico rojo se reproducen en varias colonias en la punta Devils, habiéndose registrado en 1965 aproximadamente 750 casales (Croxall y Kirkwood, 1979, Woehler, 1993). Actualmente se pueden encontrar tres colonias de aproximadamente 3000 casales en total (Barbosa, nota personal). En las playas Robbery de la costa norte se encuentran tres colonias costeras con 900 casales en total (Woehler, 1993). En una visita realizada en enero de 2009 a la punta Lair se contaron aproximadamente 1200 casales. Woehler (1993) no ofrece datos sobre los pingüinos de pico rojo en este lugar.

Un estudio realizado entre diciembre de 2008 y enero de 2009 arrojó estimaciones recientes sobre el tamaño de las poblaciones de algunas especies de aves voladoras (Gil Delgado *et al.*, 2010). La población de gaviotines antárticos (*Sterna vittata*) fue estimada en 1873 casales reproductores. En el lugar anidan 238 casales de petreles gigantes comunes (*Macronectes giganteus*) y 15 casales de skúas pardas (*Catharacta lonnbergi*). En 1965 se realizó un estudio detallado de otras aves reproductoras (White, 1965). La especie reproductora más populosa registrada en esa oportunidad, con alrededor de 1760 casales, fue la golondrina antártica (*Sterna vittata*), seguida de 1315 casales de petreles de Wilson (*Oceanites oceanicus*), aproximadamente 570 casales de petreles dameros (*Daption capense*), 449 casales de gaviotas cocineras (*Larus dominicanus*), 216 casales de petreles gigantes, 95 casales de petreles de vientre negro (*Fregetta tropica*), 47 casales de cormoranes de ojos azules (*Phalacrocorax atriceps*) (incluidos los que se encuentran en islotes cercanos a la costa), 39 casales de skúas pardas y 3 casales de palomas antárticas (*Chionis alba*). Además, en la península se han avistado petreles paloma (especie *Pachytilla*) y petreles de las nieves (*Pagodroma nivea*), aunque no se ha confirmado si también se reproducen allí. Se cree que el censo de aves que anidan en madrigueras y en pedregales es una subestimación (White, nota personal, 1999). La mayoría de las aves anidan muy cerca de la costa, principalmente en el oeste y el sur.

Recientemente se han visto algunas zancudas errantes, probablemente playeros de rabadilla blanca (*Calidris fuscicollis*) buscando alimento con frecuencia en algunos arroyos de las playas del sur (Quesada, nota personal, 2009).

### MAMÍFEROS REPRODUCTORES

En la costa de la península Byers se reproducen grandes grupos de elefantes marinos australes (*Mirounga leonina*), habiéndose informado un total superior a los 2500 individuos en las playas South (Torres *et al.*, 1981), lo que constituye una de las poblaciones más grandes de esta especie registradas en las islas Shetland del Sur. Una estimación hecha en 2008-2009 indicó una población de entre 4700 y 6300 individuos (Gil Delgado *et al.*, 2013). Durante el verano, muchos permanecen en tierra en revolcaderos y en las playas. En las inmediaciones de la costa se encuentran focas de Weddell (*Leptonychotes weddellii*), focas cangrejeras (*Lobodon carcinophagous*) y leopardos marinos (*Hydrurga leptonyx*). Antiguamente abundaban los lobos finos antárticos (*Arctocephalus gazella*) en la península Byers (véase a continuación), pero no han recolonizado mayormente la Zona en grandes números, pese a su rápido crecimiento demográfico en otros lugares de la Antártida marítima.

### CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS

Tras el descubrimiento de las islas Shetland del Sur en 1819, la caza intensiva de focas en la península Byers entre 1820 y 1824 llevó al exterminio de casi todos los lobos finos antárticos y los elefantes marinos del sur en el lugar (Smith y Simpson, 1987). Durante ese período, vivían durante el verano hasta 200 cazadores de focas estadounidenses y británicos en refugios de mampostería y cuevas de la península Byers (Smith y Simpson, 1987). Quedan indicios de su ocupación en numerosos refugios, algunos de los cuales todavía

*Informe final de la XXXIX RCTA*

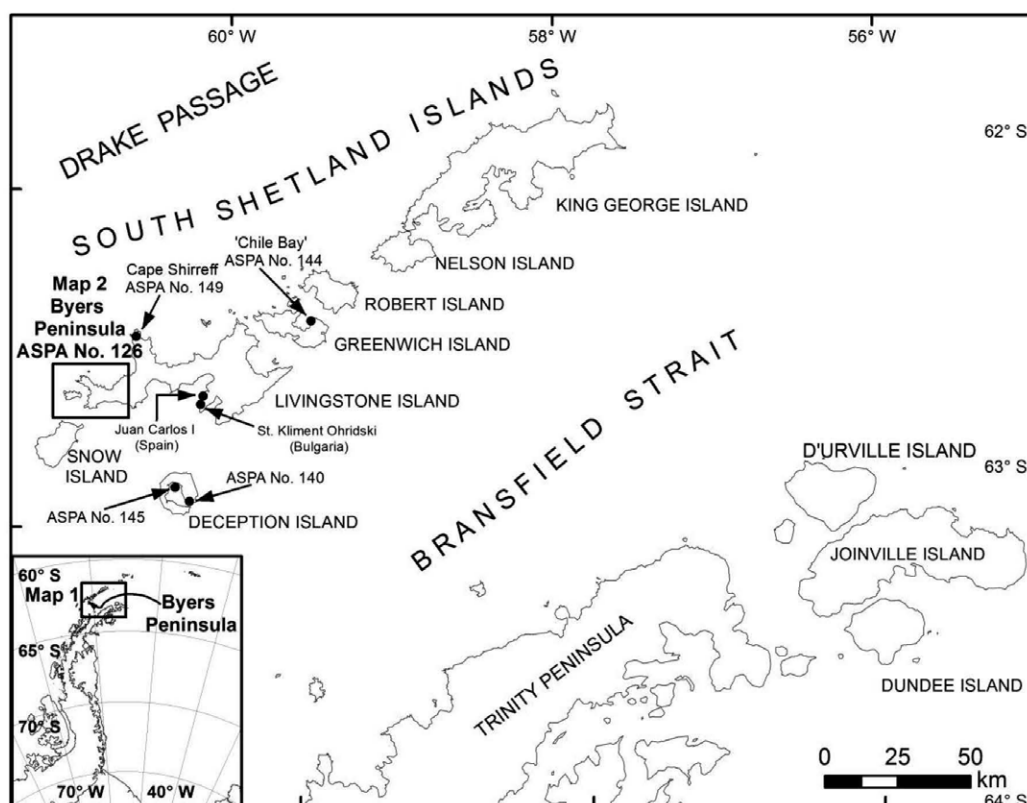
contienen artefactos (ropa, implementos, materiales estructurales, etc.). Varios buques de cazadores de focas naufragaron cerca de la península Byers, y a lo largo de la costa todavía hay maderas de esos buques. En la península Byers se encuentra la mayor concentración de la Antártida de refugios de cazadores de focas de principios del siglo XIX, así como las reliquias conexas, y son vulnerables a la perturbación y extracción.

Los elefantes marinos, y hasta cierto punto los lobos finos, se recuperaron después de 1860, pero fueron diezmos una vez más durante otro ciclo de caza que se prolongó hasta la primera década del siglo XX.

**ACTIVIDADES E IMPACTO DE LOS SERES HUMANOS**

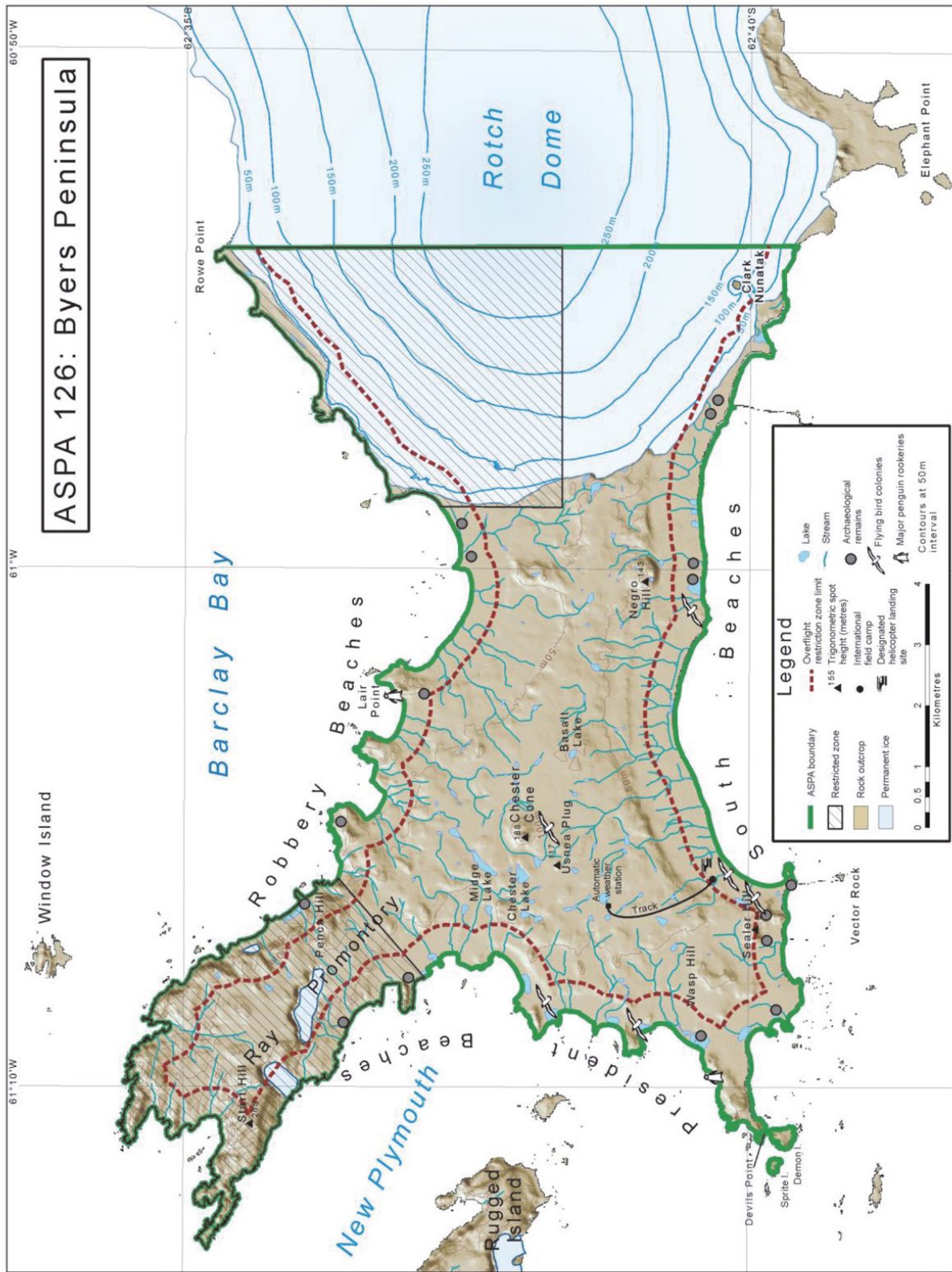
La era moderna de actividad humana en la península Byers ha estado restringida principalmente a la ciencia. No se ha descrito en su totalidad el impacto de estas actividades, pero se cree que es menor y se limita a campamentos, pisadas (Tejedo *et al.*, 2012; Pertierra *et al.*, 2013a), marcadores de diversos tipos, basura depositada por la marea en las playas (por ejemplo, de barcos pesqueros), desechos humanos y obtención de muestras con fines científicos. Más recientemente, se cuantificaron los impactos de las actividades de campo generadas por el Campamento Internacional (62°39'49.7" S, 61°05'59.8" O) entre 2001 y 2010 (Pertierra *et al.*, 2013b). En una breve visita realizada en febrero de 2001 se observaron varias estacas de madera utilizadas como marcadores y un flotador de plástico para pesca en el sudoeste de la Zona (Harris, 2001). En el verano de 2009 a 2010 se emprendió un estudio de la basura encontrada la playa (L. R. Pertierra, nota personal, 2011). La mayor proporción de basura en las playas (promediada sobre la longitud de la playa) se encontró en la playa Robbery (64 %), seguida por la playa President (28 %) y por las playas al sudoeste de la Zona (8 %). Es probable que esto se relacione con su exposición al paso Drake (Torres y Jorquera, 1994). La mayor parte de la basura encontrada en las tres playas consistía en madera (78 % por número de elementos) y plástico (19 %), mientras que el metal, vidrio y tela se encontraron en menor proporción (menos del 1 %). Se encontraron varios trozos de madera, algunos de ellos bastante grandes (de varios metros de longitud). Los elementos de plástico eran altamente diversos, siendo las botellas, sogas y cinta los más numerosos. En las playas también se encontraron flotadores y botellas de vidrio.

ZAEP n.º 126, Península Byers, isla Livingston, islas Shetland del Sur



Mapa 1. Mapa de ubicación de la Península Byers, ZAEP n.º 126, isla Livingston, islas Shetland del Sur.  
Recuadro: ubicación de la península Byers en la Península Antártica.

Informe final de la XXXIX RCTA



Mapa 2. ZAEP n.º 126, Mapa topográfico de la península Byers.

## Medida 5 (2016)

### Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 127 (isla Haswell): Plan de Gestión revisado

Los Representantes,

*Recordando* los Artículos 3, 5 y 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, que establecen la designación de las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas ("ZAEP") y la aprobación de los planes de gestión para dichas Zonas;

*Recordando*

- la Recomendación VIII-4 (1975), que designó a la isla Haswell como Sitio de Especial Interés Científico (SEIC) n.º 7 y anexó un Plan de Gestión para el Sitio;
- las Recomendaciones X-6 (1979), XII-5 (1983), XIII-7 (1985), XVI-7 (1987) y la Medida 3 (2001), que extendieron la fecha de expiración del SEIC n.º 7;
- la Decisión 1 (2002), que cambió el nombre y número del SEIC n.º 7 a ZAEP n.º 127;
- La Medida 4 (2005), que extendió la fecha de expiración del Plan de Gestión de la ZAEP n.º 127;
- las Medidas 1 (2006) y 5 (2011), que aprobaron los Planes de Gestión revisados para la ZAEP n.º 127;

*Recordando* que las Recomendaciones VIII-4 (1975), X-6 (1979), XII-5 (1983), XIII-7 (1985) y XVI-7 (1987) fueron designadas como obsoletas por la Decisión 1 (2011);

*Observando* que el Comité para la Protección del Medio Ambiente refrendó un Plan de Gestión revisado para la ZAEP n.º 127;

*Deseando* reemplazar el actual Plan de Gestión para la ZAEP n.º 127 por el Plan de Gestión revisado;

**Recomiendan** a sus Gobiernos la siguiente Medida para su aprobación de conformidad con el párrafo 1 del Artículo 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente:

Que:

1. se apruebe el Plan de Gestión revisado para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 127 (isla Haswell), que se anexa a esta Medida; y
2. se revoque el Plan de Gestión de la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 127 anexo a la Medida 5 (2011).

Medida 5 (2016)

## Plan de Gestión para Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 127

### ISLA HASWELL

(Isla Haswell y criadero contiguo en hielo fijo de pingüinos emperador)

#### 1 Descripción de los valores que requieren protección

La Zona abarca la isla Haswell así como su litoral y el área de hielo fijo cuando está presente.

La isla Haswell fue descubierta en 1912 por la Expedición Antártica Australiana liderada por D. Mawson. Fue llamada así en honor a William Haswell, un profesor de biología que ofreció su ayuda a la expedición. La isla Haswell es la mayor de las islas del archipiélago que lleva el mismo nombre, con una altura de 93 metros y 0,82 metros cuadrados de superficie. La isla se encuentra a 2,5 km de distancia de la estación rusa Mirny, en operaciones desde 1956.

Al este y sudeste de la isla hay una gran colonia de pingüinos emperador (*Aptenodytes forsteri*) en hielo fijo.

La isla Haswell es un lugar de reproducción singular para casi todas las especies de aves reproductoras en la Antártida oriental, e incluye: petreles antárticos (*Talassoica antarctica*), petreles grises (*Fulmarus glacioloides*), petreles daderos (*Daption capense*), petreles blancos (*Pagodroma nivea*), petreles de Wilson (*Oceanites oceanicus*), skúas polares (*Catharacta maccormicki*) y pingüinos de Adelia (*Pygoscelis adeliae*).

En la Zona hay cinco especies de pinnípedos, entre ellos la foca de Ross (*Ommatophoca rossii*), que entra en la categoría de especie protegida.

En la VIII RCTA (Oslo, 1975) se aprobó su designación como SEIC N° 7 por los motivos antedichos de acuerdo con una propuesta de la Unión Soviética. El mapa 1 muestra la ubicación de las islas Haswell (excepto la isla Vkhodnoy), de la estación Mirny y de los sitios de actividades logísticas. Cambió de nombre y de número, convirtiéndose en la ZAEP N° 127, en virtud de la Decisión 1 (2002).

Los límites de la ZAEP n.º 127 abarcan la isla Haswell (66°31'S, 93°00'E), con una superficie de 0,82 km<sup>2</sup> y la sección contigua de hielo fijo del mar de Davis (cuando está presente) de aproximadamente 5 km<sup>2</sup>, que alberga una colonia de pingüinos Emperador (Mapa 2). Se trata de una de las pocas colonias de pingüinos emperador en las proximidades de una estación antártica permanente, por lo cual presenta ventajas para el estudio de la especie y de su hábitat.

La Zona, descrita por biólogos durante las primeras expediciones soviéticas, fue estudiada en los años setenta y en años recientes, proporcionando material útil para análisis comparativos y para el seguimiento del impacto ambiental a largo plazo de una gran estación antártica.

#### 2 Finalidades y objetivos

Se realizan investigaciones en la ZAEP con objeto de comprender mejor la forma en que los cambios ambientales naturales y antropogénicos afectan a la situación y la dinámica de las poblaciones locales de flora y fauna y la influencia de esos cambios en la interacción entre especies clave del ecosistema antártico.

Las finalidades de la gestión de la isla Haswell son las siguientes:

- Evitar el impacto directo de las actividades logísticas en la Zona;
- Reglamentar el acceso a la Zona;



*Informe final de la XXXIX RCTA*

- Evitar los cambios producidos por el hombre en la estructura y en la abundancia de poblaciones locales de flora y fauna;
- Permitir las investigaciones científicas, siempre que sean por razones científicas convincentes y que no puedan realizarse en ningún otro lugar;
- Facilitar las investigaciones científicas sobre el medio ambiente en el contexto del seguimiento y la evaluación del impacto de los seres humanos sobre las poblaciones; y
- Alentar la educación y la conciencia sobre el medioambiente.

**3 Actividades de gestión**

Se deberán emprender las siguientes actividades de gestión en aras de proteger los valores de la Zona:

- Cuando la embarcación esté aproximándose a la estación Mirny y en el momento de su llegada, se deberá informar a todas las personas que lleguen sobre la existencia de la ZAEP, su ubicación y las disposiciones pertinentes del Plan de Gestión.
- En todas las unidades que lleven a cabo actividades logísticas y científicas en las islas Haswell deberá haber disponibles copias del Plan de Gestión y mapas de la Zona que muestren su ubicación.
- Se deberá colocar un letrero que muestre los límites de la Zona y señale claramente la restricción del acceso (“Prohibido el ingreso. Zona Antártica Especialmente Protegida”), en el cruce entre la isla Gorev/isla Fulmar y el cabo Mabus en el extremo oriental de la isla Haswell a fin de evitar el ingreso accidental en la Zona más allá de la formación de hielo fijo, en el cual pueden circular sin peligro peatones y vehículos.
- Además se deberán instalar letreros informativos en la cima de la cuesta del cabo Mabus y en las proximidades de la Zona en los lugares donde se realicen las actividades de la estación.
- Los señalizadores y letreros que se instalen en la Zona deberán estar bien sujetos, mantenerse en buen estado y no afectar al medio ambiente.
- Se permitirán sobrevuelos sólo de conformidad con lo dispuesto en la sección 7, *Condiciones para la expedición de permisos*

El Plan de Gestión deberá ser revisado periódicamente a fin de que se protejan debidamente los valores de la ZAEP. Antes de iniciar cualquier actividad en la Zona se deberá realizar una evaluación del impacto ambiental.

**4 Período de designación**

La designación abarca un período indeterminado.

**5 Mapas**

Mapa 1: Ubicación de la isla Haswell, la estación Mirny y los sitios de actividades logísticas.

Mapa 2: Límites de la Zona Antártica Especialmente Protegida No 127, isla Haswell.

Mapa 3: Ubicación de las colonias de aves marinas reproductoras.

Mapa 4: Mapa topográfico de la isla Haswell.

**6 Descripción de la Zona****6 (i) Coordenadas geográficas, señalizadores de límites y rasgos naturales**

La Zona abarca el territorio situado dentro del polígono ABFEDC ABFEDC (66° 31'10" S, 92° 59'20" E; 66° 31'10" S, 93° 03' E; 66° 32'30" S, 93° 03' E; 66° 32'30" S, 93° 01' E; 66° 31'45" S, 93° 01' E; 66° 31'45" S, 92° 59'20" E) (Mapa 2). El sector marcado de hielo fijo en el mar de Davis comprende las rutas que suelen tomar los pingüinos emperador durante la temporada de cría.

ZAEP n.º 127, Isla Haswell

*Topografía*

Los límites de la Zona en hielo fijo más cercanos a la estación pueden ser identificados en líneas generales (visualmente) *in situ* como las líneas EF (isla Vkhodnoy – isla Fulmar) y ED (cabo Mabus – extremo oriental de la isla Haswell). Se deberá colocar un letrero que muestre los límites de la Zona y señale claramente la restricción del acceso (“Prohibido el ingreso. Zona Antártica Especialmente Protegida”) en el punto E, además de letreros informativos que muestren la distancia hacia el límite de la Zona en las inmediaciones de la Zona donde se lleven a cabo actividades de la estación (en la cima de la cuesta del cabo Mabus y en las islas Buromsky, Zykoy, Fulmar y Tokarev).

Es muy improbable que los límites marinos distantes de la Zona se crucen accidentalmente, ya que en la actualidad no se realizan actividades en la estación. Estos límites no presentan características visibles y hay que usar el mapa para identificarlas.

No hay senderos ni caminos en la Zona.

*Condiciones del hielo*

La Zona abarca la isla Haswell (la mayor del archipiélago), su litoral y la sección de hielo fijo contigua en el mar de Davis. El observatorio Mirny, de Rusia, que ahora es una estación, situado en nunataks costeros de la península Mirny al sur de la ZAEP, funciona desde 1956.

Durante la mayor parte del año, el mar de la Zona está cubierto de hielo fijo de un ancho que llega a los 30 o 40 kilómetros a fines del invierno. El hielo fijo se rompe entre el 17 de diciembre y el 9 de marzo (el 3 de febrero en promedio) y se congela entre el 18 de marzo y el 5 de mayo (el 6 de abril en promedio). La probabilidad de que el período libre de hielo frente a la estación Mirny dure más de un mes es de 85 %; más de dos meses, 45 %; y más de tres meses, 25 %. En la Zona siempre hay muchos icebergs. En el verano, cuando el hielo fijo desaparece, los icebergs se mueven a la deriva en dirección oeste a lo largo de la costa. La temperatura del mar está siempre por debajo de cero. El régimen diario de las mareas es irregular.

*Análisis de Dominios Ambientales*

De acuerdo con su clasificación en el Análisis de Dominios Ambientales para la Antártida (Resolución 3[2008]) la isla Haswell se ubica dentro del Dominio L, *Plataforma de hielo continental costera*.

*Características biológicas*

En las aguas costeras hay una rica fauna bentónica. En la fauna ictícola de la Zona predominan varias especies de draco rayado, en tanto que la austromerluza antártica (*Dissostichus mawsoni*) y el diablillo antártico (*Pleuragramma antarcticum*) son menos abundantes. Una amplia base de alimentos y la disponibilidad de lugares apropiados para anidar crean un entorno favorable para numerosas aves marinas. Según los registros, hay 14 especies de aves en las proximidades de la estación Mirny (Cuadro 1).

La fauna costera está representada principalmente por pinnípedos, entre los cuales las focas de Weddell (*Leptonychotes weddelli*) son las más abundantes. De vez en cuando se ven ejemplares de otras especies de focas antárticas en cantidad reducida. Con frecuencia se avistan ballenas minke (*Balaenoptera acutorostrata*) y orcas (*Orcinus orca*) cerca de la estación Mirny.

Cuadro 1: La avifauna de islas Haswell (ZAEP 127).

1	Pingüino emperador ( <i>Aptenodytes forsteri</i> )	B, M
2	Pingüino Adelia ( <i>Pygoscelis adeliae</i> )	B, M
3	Pingüino de barbijo ( <i>Pygoscelis antarctica</i> )	V
4	Pingüino de frente dorada ( <i>Eudyptes chrysolophus</i> )	V
5	Petrel gris ( <i>Fulmarus glacioloides</i> )	B
6	Petrel antártico ( <i>Thalassoica antarctica</i> )	B
7	Petrel damero ( <i>Daption capense</i> )	B
8	Petrel de las nieves ( <i>Pagodroma nivea</i> )	B
9	Petrel gigante austral ( <i>Macronectes giganteus</i> )	V
10	Petrel de Wilson ( <i>Oceanites oceanicus</i> )	B
11	Skúa pomarino ( <i>Stercorarius pomarinus</i> )	V

## Informe final de la XXXIX RCTA

12	Skúa polar ( <i>Catharacta maccormicki</i> )	B
13	Skúa Lonnberg ( <i>Antarctica lonnbergi</i> )	B
14	Gaviotas cocineras ( <i>Larus dominicanus</i> )	V

Notas: B – especies reproductoras; M – lugares de muda en las proximidades de la estación; V – especies errantes.

Actualmente anidan aves marinas en 10 de las 17 islas del archipiélago. Siete especies se reproducen directamente en las islas y una de ellas, el pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*), lo hace en hielo fijo. Se han observado también algunas especies errantes en la Zona. En general, la composición central de las especies de avifauna se ha mantenido estable durante los últimos 60 años, y es característica de las áreas costeras de la Antártida oriental.

Las actualizaciones sobre especies errantes en la lista de especies se explica por observaciones ornitológicas más extensas. Todas las nuevas especies se han documentado sólo como errantes. Al mismo tiempo, el petrel gigante común observado en Mirny por primera vez en 2006, pareciera haberse convertido en un visitante poco frecuente, pero habitual, de la Zona, y la aplicación de cuadrantes con rastreador de la skúa de Lonnberg y el registro de sus hábitos de reproducción sugieren la expansión natural de la zona de reproducción.

A partir de 2012 llegaron a observarse casos de anidación de casales híbridos compuestos por skúa antártica (*Catharacta maccormicki*) y skúa de Lonnberg (*Catharacta Antarctica*).

Pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*)

La colonia de pingüinos emperador de las islas Haswell está situada en hielo fijo en el mar de Davis entre dos y tres kilómetros al nordeste de la estación Mirny y generalmente a menos de un kilómetro de la isla Haswell. La colonia fue descubierta y descrita por el Grupo occidental de la Expedición antártica australo-asiática el 25 de noviembre de 1912. Sin embargo, la colonia comenzó a estudiarse en detalle sólo después del establecimiento del observatorio Mirny. Desde su fundación en 1956, en el observatorio ha realizado seguimientos periódicos del tamaño de la población reproductora. La primera observación de año corrido de la colonia fue iniciada por E. S. Korotkevich en 1956 (Korotkevich, 1958), continuó hasta 1962 (Makushok, 1959; Korotkevich, 1960; antes de 1968) y fue reanudada por V. M. Kamenev a fines de los años sesenta y principios de los setenta (Kamenev, 1977). Tras una prolongada interrupción, en el periodo 1999-2011 se reanudaron las observaciones de la avifauna en la Zona (Gavriilo, Mizin, 2007, Gavriilo, Mizin, 2011, Neelov *et al*).

El Cuadro 2 muestra un cronograma de diversos eventos fenológicos de la colonia de pingüinos emperador de las islas Haswell.

Cuadro 2: Fechas de eventos fenológicos de la colonia de pingüinos emperador, islas Haswell.

<b>Los pingüinos llegan a la colonia</b>	Diez últimos días de marzo
<b>Apogeo del período de apareamiento</b>	Fines de abril – diez primeros días de mayo
<b>Comienzo de la puesta de huevos</b>	Cinco primeros días de mayo
<b>Los polluelos comienzan a salir del cascarón</b>	Julio 5 a 15
<b>Los polluelos comienzan a salir de la bolsa de empolladura</b>	Diez últimos días de agosto
<b>Los polluelos comienzan a juntarse en guarderías</b>	Diez primeros días de septiembre
<b>Los polluelos comienzan a mudar el plumaje</b>	Fines de octubre – principios de noviembre
<b>Las aves adultas comienzan a mudar el plumaje</b>	Diez últimos días de noviembre – cinco primeros días de diciembre
<b>La colonia comienza a desbandarse</b>	Diez últimos días de noviembre – mediados de diciembre
<b>Las aves abandonan la colonia</b>	Cinco últimos días de diciembre – diez primeros días de enero

Según datos censales obtenidos entre 1956 y 1966, la población total de la colonia de pingüinos emperador variaba entre 14 000 y 20 000 (Korotkevich, 1958, Makushok, 1959, Prior, 1964, Kamenev, 1977). Luego de eso, entre los años 1970 y 1980, la población disminuyó en un tercio, pero en los años 2000 se ha ido

ZAEP n.º 127, Isla Haswell

recuperando de manera gradual. Actualmente la población de la colonia se mantiene estable con tendencia a disminuir. Las observaciones realizadas durante la temporada estival 2010-2011 durante el periodo de puesta de huevos, con una concentración máxima de aves adultas reveló que la población de la colonia alcanzó los 13 000, y según el censo de polluelos realizado en 2015, cabría suponer que la población de la colonia fue superior a los 14 000 (RAE, datos inéditos).

El análisis comparativo de la dinámica poblacional de los pingüinos emperador en las dos colonias ubicadas en la misma ecorregión (80°E - 140°E), por ejemplo, Haswell y punta Géologie, revelaron tendencias similares durante los últimos 50 años (Barbraud *et al.*, 2011). Antes de 1970 la población de pingüinos en el archipiélago de punta Geologie, Tierra de Adelia (ZAEP 120) era estable, y en Haswell era también estable o disminuía en forma leve. La tasa de crecimiento poblacional se aminoró y las cifras de población disminuyeron en ambas colonias durante el cambio en la reorganización climática ocurrida entre 1970 y 1980. La magnitud de la disminución fue también similar, y la correlación se mantuvo en la cantidad de parejas reproductoras. Con esto, se podría pensar que los cambios medioambientales y climáticos a gran escala y la reorganización del ecosistema asociada, que se observan a todo lo ancho del Océano austral podrían afectar las poblaciones de pingüinos.

Es probable que el mismo factor negativo en cadena impacte a ambas poblaciones. Se supone que la capa de hielo, cuyo efecto sobre la ecología del pingüino emperador es conocido, es ese factor. En particular, la disminución de la capa de hielo y el comienzo adelantado de las fechas de rompimiento del hielo fijo han impactado negativamente la supervivencia de los pingüinos y las consiguientes cantidades de parejas reproductoras en la población debido a los cambios en la disponibilidad de alimentos como se demostró previamente (Barbraud, Weimerskirch, 2001, Jenouvrier *et al.*, 2009). Durante los últimos 20 años ambas colonias demostraron dinámicas poblacionales positivas en condiciones de aumento en la magnitud de la capa de hielo y una reorganización del comienzo en la ruptura del hielo fijo hacia fechas más tardías.

Cuadro 3: Factores que afectan a la población de pingüinos emperador en las islas Haswell y medidas de mitigación pertinentes.

		<b>Medidas para mitigar el impacto de los efectos antropogénicos</b>
<b>Factores antropogénicos</b>	Alteración producida por los visitantes	Las visitas a la colonia deberían estar estrictamente reglamentadas
	Recolección de huevos	La recolección de huevos está prohibida actualmente, excepto de conformidad con un permiso de investigación expedido por una autoridad nacional.
	Alteración producida por aeronaves	La ruta y la altura de los vuelos deberían seleccionarse de conformidad con el presente Plan de Gestión
<b>Factores naturales</b>	Cambios climáticos y variabilidad asociada de las fuentes de alimento. La condición del hielo afecta la disponibilidad de alimentos y la supervivencia de adultos y polluelos. (La disminución del hielo marino entre abril y junio lleva a una disminución en la tasa de crecimiento de la población, por lo que disminuye a su vez la cantidad de la población. La ruptura prematura del hielo fijo aumenta la mortalidad de los polluelos).	

Los datos sobre cambios en el tamaño de otras poblaciones están menos completos (Cuadro 4). Los cambios a largo plazo posiblemente muestren una tendencia negativa. Sin embargo no es posible sacar conclusiones bien fundamentadas con base únicamente en los tres reconocimientos, sin abarcar las poblaciones por completo, y por lo demás con un intervalo de varias décadas.

## Informe final de la XXXIX RCTA

Cuadro 4: Cambios a largo plazo en el tamaño de las poblaciones de aves de las islas Haswell (tendencia: 1 = positiva, 0 = incierta, -1 = negativa, ? = supuesta)

Especies	1960-1970, ejemplares adultos	1999-2001	2009-2010, ejemplares adultos	Tend encia :
Pingüinos de Adelia	41 000-44 500.	31 000 adultos aprox.	27 000 aprox.	-1
Petrel gris	9500 y 10000	2300 nidos con huevos	5000 aprox,	-1
Petrel antártico	900 -1050.	150 a 200 nidos con huevos	aprox. 500	-1
Petrel daderos	750	150 nidos con huevos	aprox. 300	-1
Petrel de las nieves	600 -700.	60-75 nidos con huevos	No hay información	-1
Petrel de Wilson	400 -500.	Menos de 30 nidos ocupados	Más de 80	-1 ?
Skúa polar	48 (24 casales)	Min. 38 (19 casales)	170 (62 casales)	1

Los datos de la zona de la isla Haswell muestran las posibles tendencias negativas a largo plazo correspondientes a distintas especies de aves marinas, incluidos los pingüinos y las aves voladoras. Es posible que el cambio climático sea también la causa profunda que determina las dinámicas poblacionales no solamente de los pingüinos emperador sino también de otras aves marinas en la zona de la isla Haswell. Sin embargo no hay disponibles datos sobre las dinámicas poblacionales durante los últimos 10 a 15 años. La única excepción está representada por la skúa antártica, cuya población se triplicó durante el periodo completo de observación.

Se necesitan más investigaciones y observaciones para dilucidar las tendencias demográficas de las aves de la isla Haswell y comprender sus causas

#### 6(ii) Definición de temporadas: zonas de acceso restringido y de acceso prohibido.

Está permitido el ingreso a cualquier parte de la Zona únicamente a los titulares de un permiso expedido por una autoridad nacional competente.

Las actividades en la Zona estarán sujetas a restricciones durante la temporada de cría de las aves:

- Desde mediados de abril a diciembre en las proximidades de la colonia de pingüinos emperador; y
- Desde octubre a marzo en las proximidades de los lugares de nidificación de la isla Haswell.

La ubicación de las colonias reproductoras se muestra en el Mapa 3. Los pingüinos emperador, que son particularmente sensibles a las perturbaciones, también deben protegerse fuera de las zonas de reproducción designadas, ya que sus hábitos reproductivos pueden variar de ubicación.

#### 6(iii) Estructuras situadas dentro de la Zona

En la isla Haswell hay un faro montado en un poste de metal cuya base está sujeta con piedras. No hay ninguna otra estructura en la isla.

En una de las islas de los alrededores (no en la isla Haswell misma) posiblemente hay un cobertizo con calefacción y provisiones para emergencias.

#### 6(iv) Ubicación de otras zonas protegidas en las cercanías

SMHNº 9, Cementerio de la isla Buromskiy, ubicado a 200 m del límite de la Zona.

ZAEP n.º 127, Isla Haswell

## 7 Condiciones para la expedición de permisos

### 7(i) Condiciones para los permisos

El acceso al área está prohibido salvo que exista un permiso expedido por una autoridad nacional competente. El otorgamiento de permisos para ingresar a la Zona debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Se otorgan permisos solo para los fines especificados en el párrafo 2 del presente Plan de Gestión;
- Los permisos tendrán un plazo de validez expreso;
- Las actividades permitidas no pondrán en peligro los ecosistemas de la Zona ni interferirán con la investigación científica en curso;
- Se permitirá en la Zona la visita de grupos organizados, los cuales deberán portar un permiso y estar acompañados de una persona autorizada. La información correspondiente relacionada con la visita se deberá documentar en el libro de registro de visitas, especificando la fecha y el propósito de la visita, y la cantidad de visitantes. El jefe de la estación Mirny se encarga de mantener el registro.
- La persona autorizada se designa de conformidad con el procedimiento nacional; y
- Se deberá presentar un informe de la visita a la autoridad nacional indicada en el permiso a más tardar al concluir el periodo establecido o anualmente.

Se expedirán permisos para investigación científica, estudios de observación, o inspecciones que no requieran la recolección de material biológico o de muestras de fauna, o bien, las que requieran recolección lo harán en cantidades pequeñas. Un permiso de visita o de estancia en la Zona deberá especificar el ámbito de las tareas que se realizarán, el periodo abarcado por estas y la cantidad máxima de personal permitida de visita en la Zona.

### 7 (ii) Acceso y circulación dentro la Zona

En la Zona se prohíben los vehículos que no sean motonieves.

Al acercarse a la Zona o desplazarse dentro de ella se debe tener cuidado de no perturbar las aves y las focas, especialmente durante la temporada de cría. Está prohibido en todo momento deteriorar las condiciones de los lugares de nidificación de las aves, las vías de aproximación a los mismos y los lugares donde se arrastran las focas.

*Isla Haswell*: las laderas oeste y sudeste son las más apropiadas para la aproximación (Mapa 4). El desplazamiento se efectuará a pie únicamente.

*Sección de hielo fijo*: se podrá entrar en la sección de hielo fijo después de su formación, cuando pueden circular en ella sin riesgos tanto peatones como vehículos. El ingreso se hará por cualquier lugar apropiado desde la estación Mirny. Se prohíbe el uso de vehículos de cualquier tipo en la Zona durante la temporada de empole (de mayo a julio). Cuando se usen motonieves, los visitantes no deberán acercarse a menos de 500 metros de la colonia de pingüinos emperador (independientemente de su ubicación).

Se prohíben los sobrevuelos de la Zona durante el periodo más delicado del ciclo de reproducción de los pingüinos emperador, desde el 15 de abril al 31 de agosto.

Durante el resto del año se podrá sobrevolar la Zona observando las restricciones indicadas a continuación (Cuadro 5). En la medida de lo posible deberían evitarse los sobrevuelos directos de las colonias de aves marinas y reproductoras.

Cuadro 5: Altura mínima para los sobrevuelos de la Zona por tipo de aeronave.

Tipo de aeronave	Cantidad de motores	Altura mínima sobre el suelo	
		Pies	Metros
Helicóptero	1	2460	750

*Informe final de la XXXIX RCTA*

Helicóptero	2	3300	1.000
Ala fija	1 o 2	2460	750
Ala fija	4	3300	1000

**7(iii) Actividades que se llevan a cabo o que se pueden llevar a cabo dentro de la Zona, incluyendo las restricciones con respecto al horario y el lugar**

- Investigaciones sobre la avifauna y otros estudios ambientales que no puedan realizarse en ningún otro lugar;
- Actividades administrativas, incluyendo el seguimiento.
- Visitas educativas a la colonia de pingüinos emperador con excepción del comienzo prematuro del período de nidificación (mayo a julio)

**7(iv) Instalación, modificación o de smantelamiento de estructuras**

Se podrán instalar estructuras o equipo científico en la Zona sólo para fines científicos o de gestión convincentes, aprobados por una autoridad pertinente de conformidad con las normas vigentes.

**7(v) Ubicación de los campamentos**

Se permitirá acampar sólo por motivos de seguridad y se deberán tomar todas las precauciones posibles para no dañar el ecosistema local ni perturbar a la fauna local.

**7(vi) Restricciones relativas a los materiales y organismos que pueden introducirse en la Zona**

No se podrán introducir organismos vivos en la Zona, ni tampoco se podrán introducir productos químicos que no sean los indispensables para los fines científicos especificados en el permiso (los productos químicos introducidos con fines científicos deberán retirarse de la Zona antes del vencimiento del permiso).

No se podrá almacenar combustible en la Zona salvo que sea indispensable para la actividad permitida. Cualquier cosa que se introduzca en la Zona podrá permanecer en ella durante un período determinado únicamente, deberá manipularse de manera tal que se reduzca a un mínimo el riesgo para el ecosistema y deberá ser retirada cuando concluya el período especificado. No podrán emplazarse instalaciones permanentes de almacenamiento en la Zona.

**7(vii) Recolección o intervención perjudicial de ejemplares de la flora y la fauna autóctonas**

Se prohíben la toma y la intervención perjudicial de ejemplares de la flora o la fauna autóctonas, excepto con un permiso. Si se determina que la actividad tendrá un impacto menor que mínimo o transitorio, se debería usar como norma mínima el Código de conducta del SCAR para el uso de animales con fines científicos en la Antártida.

**7(viii) Recolección o retiro de materiales que el titular del permiso no haya llevado a la Zona**

La recolección o retiro de materiales no llevados a la Zona por el titular del Permiso podrán efectuarse únicamente con los fines científicos o de gestión especificados en el permiso.

No obstante, los desechos humanos podrán retirarse de la Zona y se podrán retirar también ejemplares muertos o enfermos de la fauna y la flora para análisis de laboratorio.

**7(ix) Eliminación de desechos**

Todos los desechos deberán ser retirados de la Zona.

*ZAEP n.º 127, Isla Haswell*

## **7(x) Medidas necesarias para garantizar el continuo cumplimiento de los objetivos y las finalidades del Plan de Gestión**

Se podrán expedir permisos para entrar en la Zona a fin de realizar observaciones, actividades de seguimiento e inspección en el lugar, que podrían incluir la recolección limitada de muestras de la fauna, huevos y otros materiales biológicos con fines científicos.

A fin de mantener los valores ambientales y científicos de la Zona, los visitantes deberán tomar todas las precauciones posibles para no introducir materiales y organismos no autóctonos.

Todos los sitios donde se realicen observaciones a largo plazo deberán estar debidamente marcados en un mapa y en el sitio. En la estación Mirny se deberá colocar a la vista un mapa que muestre los límites de la ZAEP. Se deberá colocar además una copia del Plan de Gestión. En la estación Mirny se facilitará además una copia gratuita del Plan de Gestión.

La Zona se visitará únicamente con fines científicos, de gestión y educativos.

## **7(xi) Requisitos relativos a los informes**

Las Partes deberán cerciorarse de que el titular principal de cada permiso presente a la autoridad pertinente un informe en el cual se describan las actividades realizadas. Dichos informes deberían incluir, según corresponda, la información señalada en el Formulario de informes de visitas recomendado por el SCAR. Las Partes deberán llevar un registro de dichas actividades y, en el intercambio anual de información, presentar descripciones resumidas de las actividades realizadas por las personas bajo su jurisdicción, suficientemente pormenorizadas como para que se pueda determinar la eficacia del Plan de Gestión. Siempre que sea posible, las Partes deberían depositar los originales de los mencionados informes o su copia en un archivo de acceso público a fin de mantener un registro del uso, para fines de revisión del Plan de Gestión y también para fines de la organización del uso científico de la Zona.



*Informe final de la XXXIX RCTA*

## 8 Referencias

- Androsova, E.I. Antarctic and Subantarctic bryozoans // Soviet Antarctic Expedition Newsletter. -1973. -No. 87. -P.65-69. (in Russian)
- Averintsev, V.G Ecology of sublittoral polychaetes in the Davis Sea // Animal Morphology, Systematics and Evolution. -L.,1978. -P.41-42. (in Russian)
- Averintsev, V.G Seasonal variations of sublittoral polychaetes in the Davis Sea // Marine Fauna Studies. - L.,1982. -Vol. 28(36). -P.4-70. (in Russian)
- Barbroud C. & Weimerskirch H. 2001 Emperor Penguins and climate change. Nature, 411: 183 – 185.
- Barbroud C., Gavriilo M., Mizin Yu., Weimerskirch H. Comparison of emperor penguin declines between Pointe Géologie and Haswell Island over the past 50 years. Antarctic Science. V. 23. P. 461–468  
doi:10.1017/S0954102011000356
- Budylenko, G.A., and Pervushin, A.S. The migration of finwhales, sei whales and Minke whales in the Southern Hemisphere // Marine Mammals: Proceedings of VI All-Union Meeting. -Kiev, 1975. -Part. I. -P.57-59. (in Russian)
- Bushueva, I.V. A new Acanthonotozommella species in the Davis Sea (East Antarctica) // Zool. Zhurn. -1978. - Vol.57, issue 3. -P.450-453. (in Russian)
- Bushueva, I.V. A new Pseudharpinia (Amphipoda) species in the Davis Sea (Antarctica) // Zool. Zhurn. - 1982. -Vol.61, issue 8. -P.1262-1265.
- Bushueva, I.V. Some peculiarities of off-shore amphipod (Gammaridea) distribution in the Davis Sea (East Antarctica) // Hydrobiology and Biogeography of Cold and Moderate World Ocean Waters in the Off-shore Zone: Report Abstracts. -L.,1974. -P.48-49. (in Russian)
- Bushueva, I.V. Some peculiarities of Paramola walkeri ecology in the Davis Sea (East Antarctica) // Off-shore Biology: Abstracts of Reports Presented at the All-Union Conference. - Vladivostok,1975. -P.21-22. (in Russian)
- Chernov, A., Mizin, Yu. 2001 Avifauna observations at Mirny Station during RAE 44 (1999-2000) — The State of the Antarctic Environment as Shown by Real-time Data from Russia's Antarctic Stations. — SPb: AARI. (in Russian)
- Doroshenko, N.V. The distribution of Minke whales (Balaenoptera acutorostrata Lac) in the Southern Hemisphere // V All-Union Meeting on Marine Mammal Research: Report Abstracts. - Makhachkala, 1972. - Part1. -P.181-185. (in Russian)
- Egorova, E.N. Biogeographic composition and possible development of gastropods and bivalves in the Davis Sea, // Soviet Antarctic Expedition Newsletter. -1972. -No. 83. -P.70-76. (in Russian)
- Egorova, E.N. Mollusks of the Davis Sea (East Antarctica). - L.:Nauka, 1982. -144 pp. - (Marine Fauna Research; No. 26(34). (in Russian)
- Egorova, E.N. Zoogeographic composition of the mollusk fauna in the Davis Sea (East Antarctica) // Mollusks. Major Results of the Study: VI All-Union Mollusk Research Meeting. - L.,1979. -Vol.6. -P.78-79. (in Russian)
- Gavriilo, M.V., Chupin, I.I., Mizin, Yu.A., and Chernov A.S. 2002. Study of the Biological Diversity of Antarctic Seabirds and Mammals. – Report on Antarctic Studies and Research under the World Ocean Federal Targeted Program. SPb: AARI (unpublished). (in Russian)
- Gavriilo M., Mizin Yu. 2007. Penguin population dynamics in Haswell Archipelago area, ASPA № 127, East Antarctica. – p. 92 in Wohler E.j. (ed.) 2007. Abstracts of oral and poster presentations, 6th International Penguin Conference. Hobart, Australia, 3-7 September 2007

*ZAEP n.º 127, Isla Haswell*

- Gavrilov M., Mizin I. Current zoological researches in the area of Mirny station. Russian Polar Researches. Iss. 3. AARI, 2011.
- Golubev S.V. 2012. Report on ecological and environmental studies at Mirny station during 57 RAE. St.P.,AARI (in Russian) (unpublished)
- Golubev S.V. 2016. Report on ecological and environmental studies at Mirny station during 60 RAE. St.P.,AARI (in Russian) (unpublished)
- Gruzov, E.N. Echinoderms in coastal biocenoses of the Davis Sea (Antarctica) // Systematics, Evolution, Biology, and Distribution of Modern and Extinct Echinoderms. -L.,1977.-P.21-23. (in Russian)
- Kamenev, V.M. Adaptive peculiarities of the reproduction cycle of some Antarctic birds. - Body Adaptation to Far North Conditions: Abstracts of Reports Presented at the All-Union Meeting. Tallinn, 1984. P. 72-76. (in Russian)
- Kamenev, V.M. Antarctic petrels of Haswell Island // Soviet Antarctic Expedition Newsletter. -1979.-No. 99.-P.78-84. (in Russian)
- Kamenev, V.M. Ecology of Adelie penguins of the Haswell Islands // Soviet Antarctic Expedition Newsletter. 1971. No. 82. P. 67-71. (in Russian)
- Kamenev, V.M. Ecology of Cape and snow petrels. - Soviet Antarctic Expedition Newsletter. 1988. No. 110. P. 117-129. (in Russian)
- Kamenev, V.M. Ecology of Emperor penguins of the Haswell Islands. – The Adaptation of Penguins. M., 1977. P. 141-156. (in Russian)
- Kamenev, V.M. Ecology of Wilson's storm petrels (*Oceanites oceanicus* Kuhl) on the Haswell Islands // Soviet Antarctic Expedition Newsletter. 1977. No. 94. P. 49-57. (in Russian)
- Kamenev, V.M. Protected Antarctica. – Lecturer's Aid. L.: Znanie RSFSR, 1986. P. 1-17. (in Russian)
- Kamenev, V.M. The Antarctic fulmar (*Fulmarus glacialis*) of the Haswell Islands // Soviet Antarctic Expedition Newsletter. - 1978. No. 98. P. 76-82. (in Russian)
- Korotkevish, E.P. 1959 The birds of East Antarctica. – Arctic and Antarctic Issues. – No. 1. (in Russian)
- Korotkevish, E.P. 1960 By radio from Antarctica. — Soviet Antarctic Expedition Newsletter. - № 20-24. (in Russian)
- Krylov, V.I., Medvedev, L.P. The distribution of the Cetaceans in the Atlantic and South Oceans // Soviet Antarctic Expedition Newsletter. -1971.-No. 82.-P.64-66. (in Russian)
- Makushok, V.M. 1959 Biological takings and observations at the Mirny Observatory in 1958. — Soviet Antarctic Expedition Newsletter. – No. 6. (in Russian)
- Minichev, Yu.R. Opisthobranchia (Gastropoda, Opisthobranchia) of the Davis Sea // Marine Fauna Research. - L.,1972.-Vol.11(19).-P.358-382. (in Russian)
- Mizin, Yu.V. 2004 Report on the Ecological and Environmental Research Program Conducted by RAE 48 at the Mirny Observatory – SPb: AARI, unpublished. (in Russian)
- Neelov A.V., Smirnov I.S., Gavrilov M.V. 2007 50 years of the Russian studies of antarctic ecosystems. – Problemy Arktiki i Antarktiki. – № 76. – Pp. 113 – 130
- Popov, L.A., Studenetskaya, I.R. Ice-based Antarctic seals // The Use of the World Ocean Resources for Fishery Needs. An overview by the Central Research Institute of Fishery Information and Technical Studies. Series. 1.- M., 1971. Issue 5.-P.3-42. (in Russian)
- Prior, M.E. 1964 Observations of Emperor penguins (*Aptenodytes forsteri* Gray) in the Mirny area in 1962. Soviet Antarctic Expedition Newsletter. – No. 47. (in Russian)

*Informe final de la XXXIX RCTA*

Pushkin, A.F. Some ecological and zoogeographic peculiarities of the Pantopoda fauna in the Davis Sea // Hydrobiology and Biogeography of Cold and Moderate World Ocean Waters in the Off-shore Zone: Report Abstracts. - L.,1974.-P.43-45. (in Russian)

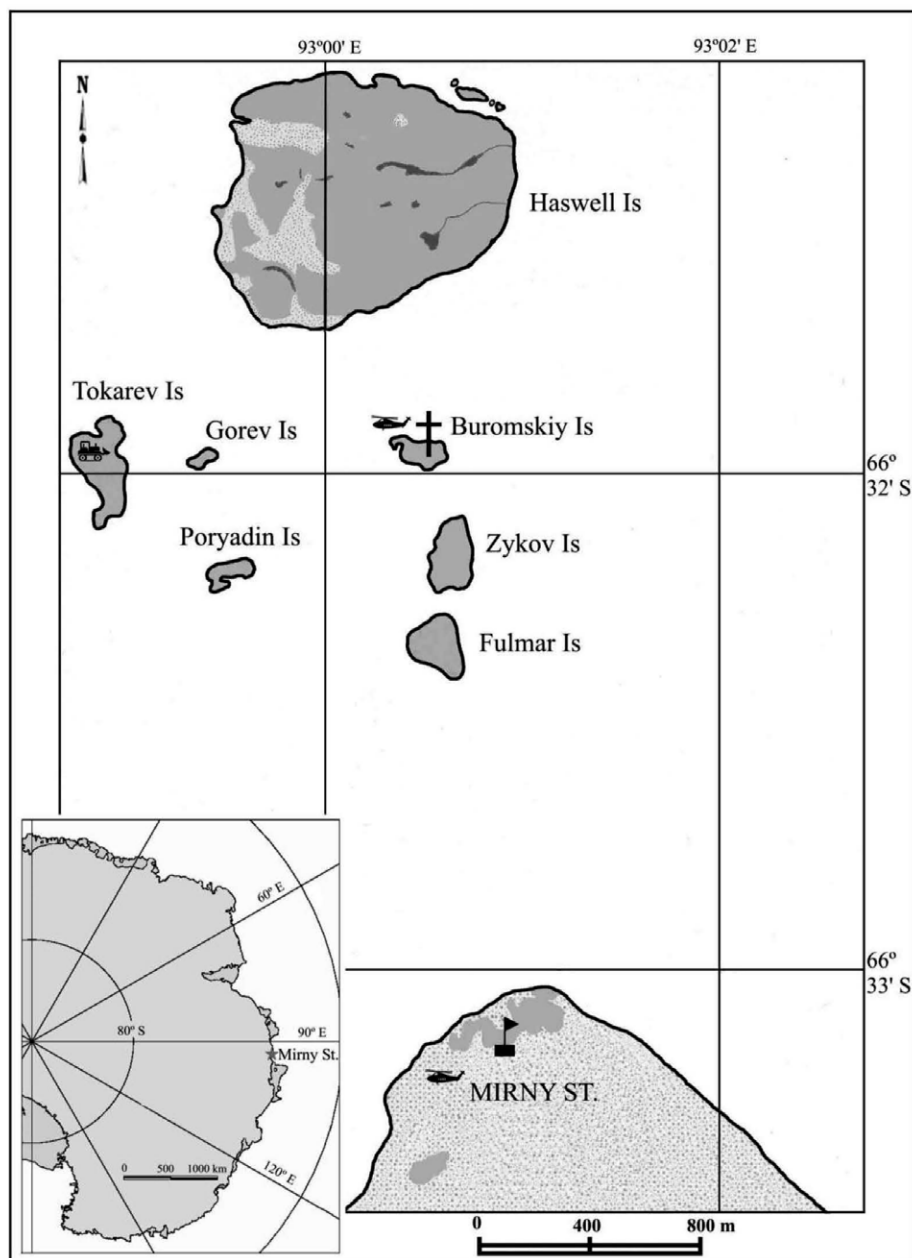
Splettstoesser J.F., Maria Gavriilo, Carmen Field, Conrad Field, Peter Harrison, M. Messicl, P. Oxford, F. Todd 2000 Notes on Antarctic wildlife: Ross seals *Ommatophoca rossii* and Emperor penguins *Aptenodytes forsteri*. New Zealand Journal of Zoology, 27: 137-142.

Stepaniants, R.D. Coastal hydrozoans of the Davis Sea (materials of the 11<sup>th</sup> Soviet Antarctic Expedition, 1965/66) // Marine Fauna Research. - L.,1972.-Vol.11(19).-P.56-79. (in Russian)

The Final Report of the Twenty Second Antarctic Treaty Consultative Meeting (Tromse, Norway, May 25 – June 5, 1998). [Oslo, Royal Ministry of Foreign Affairs], P. – 93 – 130. (in Russian).

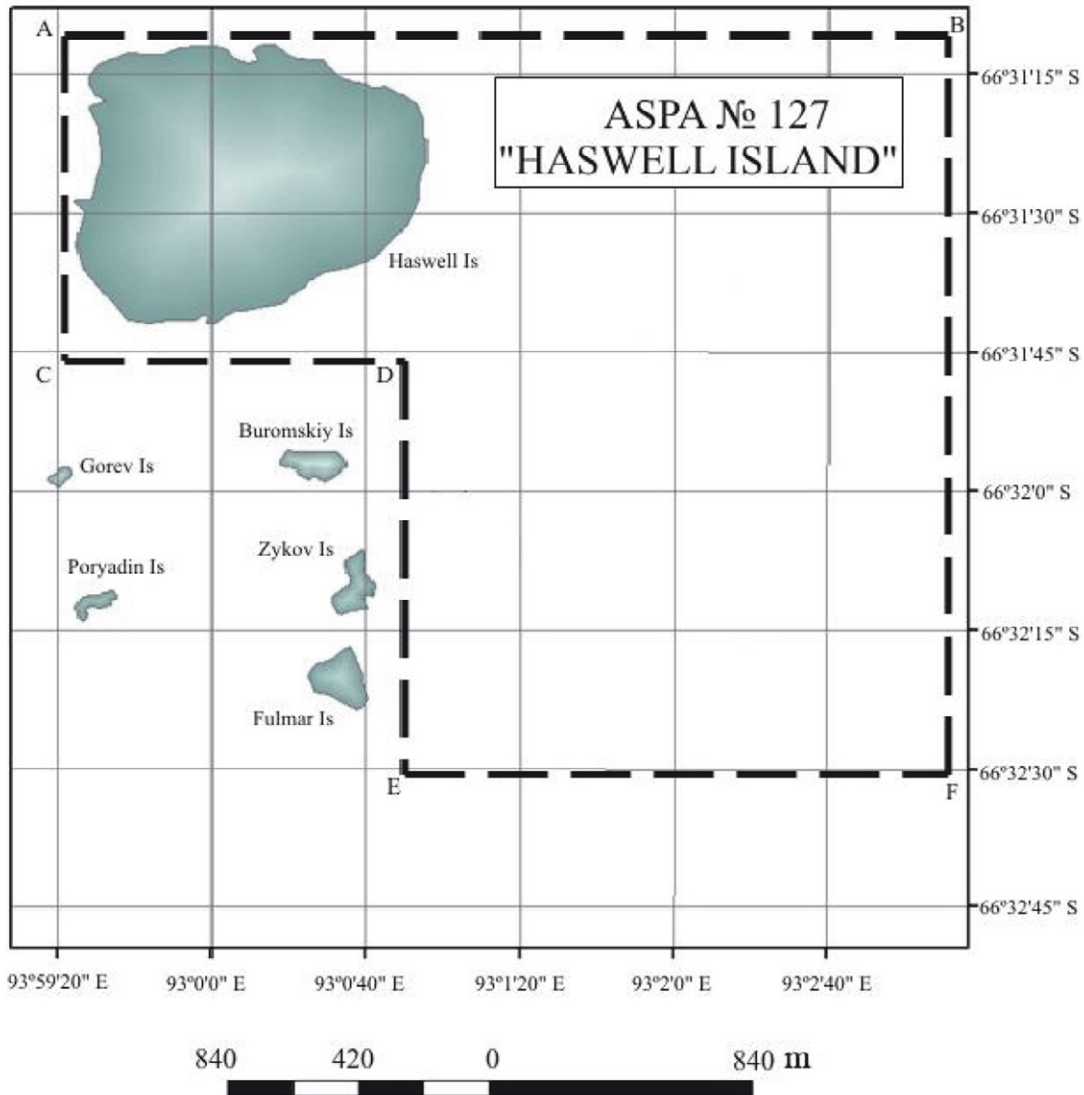
ZAEP n.º 127, Isla Haswell

Mapa 1: Ubicación de la isla Haswell, la estación Mirny y los sitios de actividades logísticas.



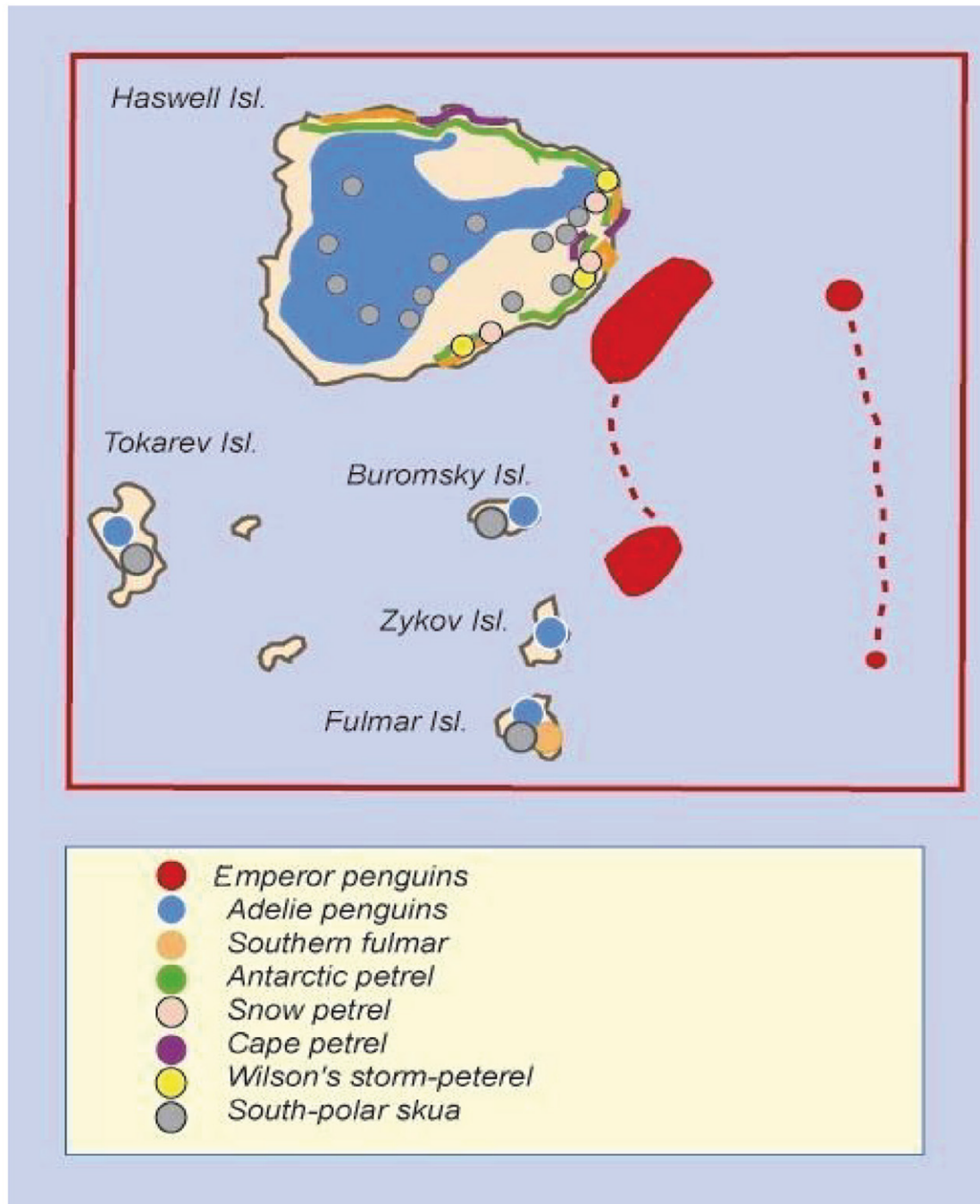
*Informe final de la XXXIX RCTA*

Mapa 2: Límites de la Zona Antártica Especialmente Protegida No 127, isla Haswell.



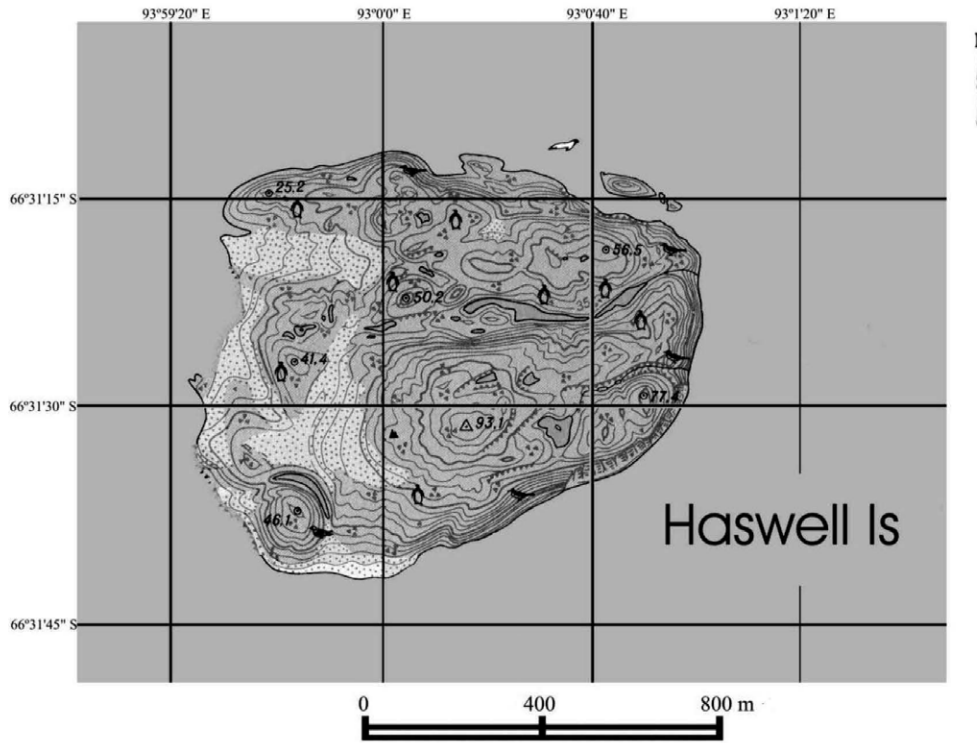
ZAEP n.º 127, Isla Haswell

Mapa 3: Ubicación de las colonias de aves marinas reproductoras.



*Informe final de la XXXIX RCTA*

Mapa 4: Mapa topográfico de la isla Haswell.



Medida 5 (2016)

## Plan de Gestión para Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 127

### ISLA HASWELL

(Isla Haswell y criadero contiguo en hielo fijo de pingüinos emperador)

#### 1 Descripción de los valores que requieren protección

La Zona abarca la isla Haswell así como su litoral y el área de hielo fijo cuando está presente.

La isla Haswell fue descubierta en 1912 por la Expedición Antártica Australiana liderada por D.Mawson. Fue llamada así en honor a William Haswell, un profesor de biología que ofreció su ayuda a la expedición. La isla Haswell es la mayor de las islas del archipiélago que lleva el mismo nombre, con una altura de 93 metros y 0,82 metros cuadrados de superficie. La isla se encuentra a 2,5 km de distancia de la estación rusa Mirny, en operaciones desde 1956.

Al este y sudeste de la isla hay una gran colonia de pingüinos emperador (*Aptenodytes forsteri*) en hielo fijo.

La isla Haswell es un lugar de reproducción singular para casi todas las especies de aves reproductoras en la Antártida oriental, e incluye: petreles antárticos (*Talassoica antarctica*), petreles grises (*Fulmarus glacioloides*), petreles daderos (*Daption capense*), petreles blancos (*Pagodroma nivea*), petreles de Wilson (*Oceanites oceanicus*), skúas polares (*Catharacta maccormicki*) y pingüinos de Adelia (*Pygoscelis adeliae*).

En la Zona hay cinco especies de pinnípedos, entre ellos la foca de Ross (*Ommatophoca rossii*), que entra en la categoría de especie protegida.

En la VIII RCTA (Oslo, 1975) se aprobó su designación como SEIC N° 7 por los motivos antedichos de acuerdo con una propuesta de la Unión Soviética. El mapa 1 muestra la ubicación de las islas Haswell (excepto la isla Vkhodnoy), de la estación Mirny y de los sitios de actividades logísticas. Cambió de nombre y de número, convirtiéndose en la ZAEP N° 127, en virtud de la Decisión 1 (2002).

Los límites de la ZAEP n.º 127 abarcan la isla Haswell (66°31'S, 93°00'E), con una superficie de 0,82 km<sup>2</sup> y la sección contigua de hielo fijo del mar de Davis (cuando está presente) de aproximadamente 5 km<sup>2</sup>, que alberga una colonia de pingüinos Emperador (Mapa 2). Se trata de una de las pocas colonias de pingüinos emperador en las proximidades de una estación antártica permanente, por lo cual presenta ventajas para el estudio de la especie y de su hábitat.

La Zona, descrita por biólogos durante las primeras expediciones soviéticas, fue estudiada en los años setenta y en años recientes, proporcionando material útil para análisis comparativos y para el seguimiento del impacto ambiental a largo plazo de una gran estación antártica.

#### 2 Finalidades y objetivos

Se realizan investigaciones en la ZAEP con objeto de comprender mejor la forma en que los cambios ambientales naturales y antropogénicos afectan a la situación y la dinámica de las poblaciones locales de flora y fauna y la influencia de esos cambios en la interacción entre especies clave del ecosistema antártico.

Las finalidades de la gestión de la isla Haswell son las siguientes:

- Evitar el impacto directo de las actividades logísticas en la Zona;
- Reglamentar el acceso a la Zona;



*Informe final de la XXXIX RCTA*

- Evitar los cambios producidos por el hombre en la estructura y en la abundancia de poblaciones locales de flora y fauna;
- Permitir las investigaciones científicas, siempre que sean por razones científicas convincentes y que no puedan realizarse en ningún otro lugar;
- Facilitar las investigaciones científicas sobre el medio ambiente en el contexto del seguimiento y la evaluación del impacto de los seres humanos sobre las poblaciones; y
- Alentar la educación y la conciencia sobre el medioambiente.

**3 Actividades de gestión**

Se deberán emprender las siguientes actividades de gestión en aras de proteger los valores de la Zona:

- Cuando la embarcación esté aproximándose a la estación Mirny y en el momento de su llegada, se deberá informar a todas las personas que lleguen sobre la existencia de la ZAEP, su ubicación y las disposiciones pertinentes del Plan de Gestión.
- En todas las unidades que lleven a cabo actividades logísticas y científicas en las islas Haswell deberá haber disponibles copias del Plan de Gestión y mapas de la Zona que muestren su ubicación.
- Se deberá colocar un letrero que muestre los límites de la Zona y señale claramente la restricción del acceso (“Prohibido el ingreso. Zona Antártica Especialmente Protegida”), en el cruce entre la isla Gorev/isla Fulmar y el cabo Mabus en el extremo oriental de la isla Haswell a fin de evitar el ingreso accidental en la Zona más allá de la formación de hielo fijo, en el cual pueden circular sin peligro peatones y vehículos.
- Además se deberán instalar letreros informativos en la cima de la cuesta del cabo Mabus y en las proximidades de la Zona en los lugares donde se realicen las actividades de la estación.
- Los señalizadores y letreros que se instalen en la Zona deberán estar bien sujetos, mantenerse en buen estado y no afectar al medio ambiente.
- Se permitirán sobrevuelos sólo de conformidad con lo dispuesto en la sección 7, *Condiciones para la expedición de permisos*

El Plan de Gestión deberá ser revisado periódicamente a fin de que se protejan debidamente los valores de la ZAEP. Antes de iniciar cualquier actividad en la Zona se deberá realizar una evaluación del impacto ambiental.

**4 Período de designación**

La designación abarca un período indeterminado.

**5 Mapas**

Mapa 1: Ubicación de la isla Haswell, la estación Mirny y los sitios de actividades logísticas.

Mapa 2: Límites de la Zona Antártica Especialmente Protegida No 127, isla Haswell.

Mapa 3: Ubicación de las colonias de aves marinas reproductoras.

Mapa 4: Mapa topográfico de la isla Haswell.

**6 Descripción de la Zona****6 (i) Coordenadas geográficas, señalizadores de límites y rasgos naturales**

La Zona abarca el territorio situado dentro del polígono ABFEDC ABFEDC (66° 31'10" S, 92° 59'20" E; 66° 31'10" S, 93° 03' E; 66° 32'30" S, 93° 03' E; 66° 32'30" S, 93° 01'E; 66° 31'45" S, 93° 01'E; 66° 31'45" S, 92° 59'20" E) (Mapa 2). El sector marcado de hielo fijo en el mar de Davis comprende las rutas que suelen tomar los pingüinos emperador durante la temporada de cría.

ZAEP n.º 127, Isla Haswell

*Topografía*

Los límites de la Zona en hielo fijo más cercanos a la estación pueden ser identificados en líneas generales (visualmente) *in situ* como las líneas EF (isla Vkhodnoy – isla Fulmar) y ED (cabo Mabus – extremo oriental de la isla Haswell). Se deberá colocar un letrero que muestre los límites de la Zona y señale claramente la restricción del acceso (“Prohibido el ingreso. Zona Antártica Especialmente Protegida”) en el punto E, además de letreros informativos que muestren la distancia hacia el límite de la Zona en las inmediaciones de la Zona donde se lleven a cabo actividades de la estación (en la cima de la cuesta del cabo Mabus y en las islas Buromsky, Zykov, Fulmar y Tokarev).

Es muy improbable que los límites marinos distantes de la Zona se crucen accidentalmente, ya que en la actualidad no se realizan actividades en la estación. Estos límites no presentan características visibles y hay que usar el mapa para identificarlas.

No hay senderos ni caminos en la Zona.

*Condiciones del hielo*

La Zona abarca la isla Haswell (la mayor del archipiélago), su litoral y la sección de hielo fijo contigua en el mar de Davis. El observatorio Mirny, de Rusia, que ahora es una estación, situado en nunataks costeros de la península Mirny al sur de la ZAEP, funciona desde 1956.

Durante la mayor parte del año, el mar de la Zona está cubierto de hielo fijo de un ancho que llega a los 30 o 40 kilómetros a fines del invierno. El hielo fijo se rompe entre el 17 de diciembre y el 9 de marzo (el 3 de febrero en promedio) y se congela entre el 18 de marzo y el 5 de mayo (el 6 de abril en promedio). La probabilidad de que el periodo libre de hielo frente a la estación Mirny dure más de un mes es de 85 %; más de dos meses, 45 %; y más de tres meses, 25 %. En la Zona siempre hay muchos icebergs. En el verano, cuando el hielo fijo desaparece, los icebergs se mueven a la deriva en dirección oeste a lo largo de la costa. La temperatura del mar está siempre por debajo de cero. El régimen diario de las mareas es irregular.

*Análisis de Dominios Ambientales*

De acuerdo con su clasificación en el Análisis de Dominios Ambientales para la Antártida (Resolución 3[2008]) la isla Haswell se ubica dentro del Dominio L, *Plataforma de hielo continental costera*.

*Características biológicas*

En las aguas costeras hay una rica fauna bentónica. En la fauna ictícola de la Zona predominan varias especies de draco rayado, en tanto que la austromerluza antártica (*Dissostichus mawsoni*) y el diablillo antártico (*Pleuragramma antarcticum*) son menos abundantes. Una amplia base de alimentos y la disponibilidad de lugares apropiados para anidar crean un entorno favorable para numerosas aves marinas. Según los registros, hay 14 especies de aves en las proximidades de la estación Mirny (Cuadro 1).

La fauna costera está representada principalmente por pinnípedos, entre los cuales las focas de Weddell (*Leptonychotes weddelli*) son las más abundantes. De vez en cuando se ven ejemplares de otras especies de focas antárticas en cantidad reducida. Con frecuencia se avistan ballenas minke (*Balaenoptera acutorostrata*) y orcas (*Orcinus orca*) cerca de la estación Mirny.

Cuadro 1: La avifauna de islas Haswell (ZAEP 127).

1	Pingüino emperador ( <i>Aptenodytes forsteri</i> )	B, M
2	Pingüino Adelia ( <i>Pygoscelis adeliae</i> )	B, M
3	Pingüino de barbijo ( <i>Pygoscelis antarctica</i> )	V
4	Pingüino de frente dorada ( <i>Eudyptes chrysolophus</i> )	V
5	Petrel gris ( <i>Fulmarus glacioloides</i> )	B
6	Petrel antártico ( <i>Thalassoica antarctica</i> )	B
7	Petrel damero ( <i>Daption capense</i> )	B
8	Petrel de las nieves ( <i>Pagodroma nivea</i> )	B
9	Petrel gigante austral ( <i>Macronectes giganteus</i> )	V
10	Petrel de Wilson ( <i>Oceanites oceanicus</i> )	B
11	Skúa pomarino ( <i>Stercorarius pomarinus</i> )	V

## Informe final de la XXXIX RCTA

12	Skúa polar ( <i>Catharacta maccormicki</i> )	B
13	Skúa Lonnberg ( <i>Antarctica lonnbergi</i> )	B
14	Gaviotas cocineras ( <i>Larus dominicanus</i> )	V

Notas: B – especies reproductoras; M – lugares de muda en las proximidades de la estación; V – especies errantes.

Actualmente anidan aves marinas en 10 de las 17 islas del archipiélago. Siete especies se reproducen directamente en las islas y una de ellas, el pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*), lo hace en hielo fijo. Se han observado también algunas especies errantes en la Zona. En general, la composición central de las especies de avifauna se ha mantenido estable durante los últimos 60 años, y es característica de las áreas costeras de la Antártida oriental.

Las actualizaciones sobre especies errantes en la lista de especies se explica por observaciones ornitológicas más extensas. Todas las nuevas especies se han documentado sólo como errantes. Al mismo tiempo, el petrel gigante común observado en Mirny por primera vez en 2006, pareciera haberse convertido en un visitante poco frecuente, pero habitual, de la Zona, y la aplicación de cuadrantes con rastreador de la skúa de Lonnberg y el registro de sus hábitos de reproducción sugieren la expansión natural de la zona de reproducción.

A partir de 2012 llegaron a observarse casos de anidación de casales híbridos compuestos por skúa antártica (*Catharacta maccormicki*) y skúa de Lonnberg (*Catharacta Antarctica*).

*Pingüino emperador (Aptenodytes forsteri)*

La colonia de pingüinos emperador de las islas Haswell está situada en hielo fijo en el mar de Davis entre dos y tres kilómetros al nordeste de la estación Mirny y generalmente a menos de un kilómetro de la isla Haswell. La colonia fue descubierta y descrita por el Grupo occidental de la Expedición antártica australo-asiática el 25 de noviembre de 1912. Sin embargo, la colonia comenzó a estudiarse en detalle sólo después del establecimiento del observatorio Mirny. Desde su fundación en 1956, en el observatorio ha realizado seguimientos periódicos del tamaño de la población reproductora. La primera observación de año corrido de la colonia fue iniciada por E. S. Korotkevich en 1956 (Korotkevich, 1958), continuó hasta 1962 (Makushok, 1959; Korotkevich, 1960; antes de 1968) y fue reanudada por V. M. Kamenev a fines de los años sesenta y principios de los setenta (Kamenev, 1977). Tras una prolongada interrupción, en el periodo 1999-2011 se reanudaron las observaciones de la avifauna en la Zona (Gavrilo, Mizin, 2007, Gavrilo, Mizin, 2011, Neelov *et al*).

El Cuadro 2 muestra un cronograma de diversos eventos fenológicos de la colonia de pingüinos emperador de las islas Haswell.

Cuadro 2: Fechas de eventos fenológicos de la colonia de pingüinos emperador, islas Haswell.

<b>Los pingüinos llegan a la colonia</b>	Diez últimos días de marzo
<b>Apogeo del período de apareamiento</b>	Fines de abril – diez primeros días de mayo
<b>Comienzo de la puesta de huevos</b>	Cinco primeros días de mayo
<b>Los polluelos comienzan a salir del cascarón</b>	Julio 5 a 15
<b>Los polluelos comienzan a salir de la bolsa de empolladura</b>	Diez últimos días de agosto
<b>Los polluelos comienzan a juntarse en guarderías</b>	Diez primeros días de septiembre
<b>Los polluelos comienzan a mudar el plumaje</b>	Fines de octubre – principios de noviembre
<b>Las aves adultas comienzan a mudar el plumaje</b>	Diez últimos días de noviembre – cinco primeros días de diciembre
<b>La colonia comienza a desbandarse</b>	Diez últimos días de noviembre – mediados de diciembre
<b>Las aves abandonan la colonia</b>	Cinco últimos días de diciembre – diez primeros días de enero

Según datos censales obtenidos entre 1956 y 1966, la población total de la colonia de pingüinos emperador variaba entre 14 000 y 20 000 (Korotkevich, 1958, Makushok, 1959, Prior, 1964, Kamenev, 1977). Luego de eso, entre los años 1970 y 1980, la población disminuyó en un tercio, pero en los años 2000 se ha ido

ZAEP n.º 127, Isla Haswell

recuperando de manera gradual. Actualmente la población de la colonia se mantiene estable con tendencia a disminuir. Las observaciones realizadas durante la temporada estival 2010-2011 durante el periodo de puesta de huevos, con una concentración máxima de aves adultas reveló que la población de la colonia alcanzó los 13 000, y según el censo de polluelos realizado en 2015, cabría suponer que la población de la colonia fue superior a los 14 000 (RAE, datos inéditos).

El análisis comparativo de la dinámica poblacional de los pingüinos emperador en las dos colonias ubicadas en la misma ecorregión (80°E - 140°E), por ejemplo, Haswell y punta Géologie, revelaron tendencias similares durante los últimos 50 años (Barbraud *et al.*, 2011). Antes de 1970 la población de pingüinos en el archipiélago de punta Geologie, Tierra de Adelia (ZAEP 120) era estable, y en Haswell era también estable o disminuía en forma leve. La tasa de crecimiento poblacional se aminoró y las cifras de población disminuyeron en ambas colonias durante el cambio en la reorganización climática ocurrida entre 1970 y 1980. La magnitud de la disminución fue también similar, y la correlación se mantuvo en la cantidad de parejas reproductoras. Con esto, se podría pensar que los cambios medioambientales y climáticos a gran escala y la reorganización del ecosistema asociada, que se observan a todo lo ancho del Océano austral podrían afectar las poblaciones de pingüinos.

Es probable que el mismo factor negativo en cadena impacte a ambas poblaciones. Se supone que la capa de hielo, cuyo efecto sobre la ecología del pingüino emperador es conocido, es ese factor. En particular, la disminución de la capa de hielo y el comienzo adelantado de las fechas de rompimiento del hielo fijo han impactado negativamente la supervivencia de los pingüinos y las consiguientes cantidades de parejas reproductoras en la población debido a los cambios en la disponibilidad de alimentos como se demostró previamente (Barbraud, Weimerskirch, 2001, Jenouvrier *et al.*, 2009). Durante los últimos 20 años ambas colonias demostraron dinámicas poblacionales positivas en condiciones de aumento en la magnitud de la capa de hielo y una reorganización del comienzo en la ruptura del hielo fijo hacia fechas más tardías.

Cuadro 3: Factores que afectan a la población de pingüinos emperador en las islas Haswell y medidas de mitigación pertinentes.

		<b>Medidas para mitigar el impacto de los efectos antropogénicos</b>
<b>Factores antropogénicos</b>	Alteración producida por los visitantes	Las visitas a la colonia deberían estar estrictamente reglamentadas
	Recolección de huevos	La recolección de huevos está prohibida actualmente, excepto de conformidad con un permiso de investigación expedido por una autoridad nacional.
	Alteración producida por aeronaves	La ruta y la altura de los vuelos deberían seleccionarse de conformidad con el presente Plan de Gestión
<b>Factores naturales</b>	Cambios climáticos y variabilidad asociada de las fuentes de alimento. La condición del hielo afecta la disponibilidad de alimentos y la supervivencia de adultos y polluelos. (La disminución del hielo marino entre abril y junio lleva a una disminución en la tasa de crecimiento de la población, por lo que disminuye a su vez la cantidad de la población. La ruptura prematura del hielo fijo aumenta la mortalidad de los polluelos).	

Los datos sobre cambios en el tamaño de otras poblaciones están menos completos (Cuadro 4). Los cambios a largo plazo posiblemente muestren una tendencia negativa. Sin embargo no es posible sacar conclusiones bien fundamentadas con base únicamente en los tres reconocimientos, sin abarcar las poblaciones por completo, y por lo demás con un intervalo de varias décadas.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

Cuadro 4: Cambios a largo plazo en el tamaño de las poblaciones de aves de las islas Haswell (tendencia: 1 = positiva, 0 = incierta, -1 = negativa, ? = supuesta)

Especies	1960-1970, ejemplares adultos	1999-2001	2009-2010, ejemplares adultos	Tend encia :
Pingüinos de Adelia	41 000-44 500.	31 000 adultos aprox.	27 000 aprox.	-1
Petrel gris	9500 y 10000	2300 nidos con huevos	5000 aprox,	-1
Petrel antártico	900 -1050.	150 a 200 nidos con huevos	aprox. 500	-1
Petrel daderos	750	150 nidos con huevos	aprox. 300	-1
Petrel de las nieves	600 -700.	60-75 nidos con huevos	No hay información	-1
Petrel de Wilson	400 -500.	Menos de 30 nidos ocupados	Más de 80	-1 ?
Skúa polar	48 (24 casales)	Min. 38 (19 casales)	170 (62 casales)	1

Los datos de la zona de la isla Haswell muestran las posibles tendencias negativas a largo plazo correspondientes a distintas especies de aves marinas, incluidos los pingüinos y las aves voladoras. Es posible que el cambio climático sea también la causa profunda que determina las dinámicas poblacionales no solamente de los pingüinos emperador sino también de otras aves marinas en la zona de la isla Haswell. Sin embargo no hay disponibles datos sobre las dinámicas poblacionales durante los últimos 10 a 15 años. La única excepción está representada por la skúa antártica, cuya población se triplicó durante el periodo completo de observación.

Se necesitan más investigaciones y observaciones para dilucidar las tendencias demográficas de las aves de la isla Haswell y comprender sus causas

**6(ii) Definición de temporadas: zonas de acceso restringido y de acceso prohibido.**

Está permitido el ingreso a cualquier parte de la Zona únicamente a los titulares de un permiso expedido por una autoridad nacional competente.

Las actividades en la Zona estarán sujetas a restricciones durante la temporada de cría de las aves:

- Desde mediados de abril a diciembre en las proximidades de la colonia de pingüinos emperador; y
- Desde octubre a marzo en las proximidades de los lugares de nidificación de la isla Haswell.

La ubicación de las colonias reproductoras se muestra en el Mapa 3. Los pingüinos emperador, que son particularmente sensibles a las perturbaciones, también deben protegerse fuera de las zonas de reproducción designadas, ya que sus hábitos reproductivos pueden variar de ubicación.

**6(iii) Estructuras situadas dentro de la Zona**

En la isla Haswell hay un faro montado en un poste de metal cuya base está sujeta con piedras. No hay ninguna otra estructura en la isla.

En una de las islas de los alrededores (no en la isla Haswell misma) posiblemente hay un cobertizo con calefacción y provisiones para emergencias.

**6(iv) Ubicación de otras zonas protegidas en las cercanías**

SMHNº 9, Cementerio de la isla Buromskiy, ubicado a 200 m del límite de la Zona.

ZAEP n.º 127, Isla Haswell

## 7 Condiciones para la expedición de permisos

### 7(i) Condiciones para los permisos

El acceso al área está prohibido salvo que exista un permiso expedido por una autoridad nacional competente. El otorgamiento de permisos para ingresar a la Zona debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Se otorgan permisos solo para los fines especificados en el párrafo 2 del presente Plan de Gestión;
- Los permisos tendrán un plazo de validez expreso;
- Las actividades permitidas no pondrán en peligro los ecosistemas de la Zona ni interferirán con la investigación científica en curso;
- Se permitirá en la Zona la visita de grupos organizados, los cuales deberán portar un permiso y estar acompañados de una persona autorizada. La información correspondiente relacionada con la visita se deberá documentar en el libro de registro de visitas, especificando la fecha y el propósito de la visita, y la cantidad de visitantes. El jefe de la estación Mirny se encarga de mantener el registro.
- La persona autorizada se designa de conformidad con el procedimiento nacional; y
- Se deberá presentar un informe de la visita a la autoridad nacional indicada en el permiso a más tardar al concluir el periodo establecido o anualmente.

Se expedirán permisos para investigación científica, estudios de observación, o inspecciones que no requieran la recolección de material biológico o de muestras de fauna, o bien, las que requieran recolección lo harán en cantidades pequeñas. Un permiso de visita o de estancia en la Zona deberá especificar el ámbito de las tareas que se realizarán, el periodo abarcado por estas y la cantidad máxima de personal permitida de visita en la Zona.

### 7 (ii) Acceso y circulación dentro la Zona

En la Zona se prohíben los vehículos que no sean motonieves.

Al acercarse a la Zona o desplazarse dentro de ella se debe tener cuidado de no perturbar las aves y las focas, especialmente durante la temporada de cría. Está prohibido en todo momento deteriorar las condiciones de los lugares de nidificación de las aves, las vías de aproximación a los mismos y los lugares donde se arrastran las focas.

*Isla Haswell*: las laderas oeste y sudeste son las más apropiadas para la aproximación (Mapa 4). El desplazamiento se efectuará a pie únicamente.

*Sección de hielo fijo*: se podrá entrar en la sección de hielo fijo después de su formación, cuando pueden circular en ella sin riesgos tanto peatones como vehículos. El ingreso se hará por cualquier lugar apropiado desde la estación Mirny. Se prohíbe el uso de vehículos de cualquier tipo en la Zona durante la temporada de empole (de mayo a julio). Cuando se usen motonieves, los visitantes no deberán acercarse a menos de 500 metros de la colonia de pingüinos emperador (independientemente de su ubicación).

Se prohíben los sobrevuelos de la Zona durante el periodo más delicado del ciclo de reproducción de los pingüinos emperador, desde el 15 de abril al 31 de agosto.

Durante el resto del año se podrá sobrevolar la Zona observando las restricciones indicadas a continuación (Cuadro 5). En la medida de lo posible deberían evitarse los sobrevuelos directos de las colonias de aves marinas y reproductoras.

Cuadro 5: Altura mínima para los sobrevuelos de la Zona por tipo de aeronave.

Tipo de aeronave	Cantidad de motores	Altura mínima sobre el suelo	
		Pies	Metros
Helicóptero	1	2460	750

*Informe final de la XXXIX RCTA*

Helicóptero	2	3300	1.000
Ala fija	1 o 2	2460	750
Ala fija	4	3300	1000

**7(iii) Actividades que se llevan a cabo o que se pueden llevar a cabo dentro de la Zona, incluyendo las restricciones con respecto al horario y el lugar**

- Investigaciones sobre la avifauna y otros estudios ambientales que no puedan realizarse en ningún otro lugar;
- Actividades administrativas, incluyendo el seguimiento.
- Visitas educativas a la colonia de pingüinos emperador con excepción del comienzo prematuro del período de nidificación (mayo a julio)

**7(iv) Instalación, modificación o de smantelamiento de estructuras**

Se podrán instalar estructuras o equipo científico en la Zona sólo para fines científicos o de gestión convincentes, aprobados por una autoridad pertinente de conformidad con las normas vigentes.

**7(v) Ubicación de los campamentos**

Se permitirá acampar sólo por motivos de seguridad y se deberán tomar todas las precauciones posibles para no dañar el ecosistema local ni perturbar a la fauna local.

**7(vi) Restricciones relativas a los materiales y organismos que pueden introducirse en la Zona**

No se podrán introducir organismos vivos en la Zona, ni tampoco se podrán introducir productos químicos que no sean los indispensables para los fines científicos especificados en el permiso (los productos químicos introducidos con fines científicos deberán retirarse de la Zona antes del vencimiento del permiso).

No se podrá almacenar combustible en la Zona salvo que sea indispensable para la actividad permitida. Cualquier cosa que se introduzca en la Zona podrá permanecer en ella durante un período determinado únicamente, deberá manipularse de manera tal que se reduzca a un mínimo el riesgo para el ecosistema y deberá ser retirada cuando concluya el período especificado. No podrán emplazarse instalaciones permanentes de almacenamiento en la Zona.

**7(vii) Recolección o intervención perjudicial de ejemplares de la flora y la fauna autóctonas**

Se prohíben la toma y la intervención perjudicial de ejemplares de la flora o la fauna autóctonas, excepto con un permiso. Si se determina que la actividad tendrá un impacto menor que mínimo o transitorio, se debería usar como norma mínima el Código de conducta del SCAR para el uso de animales con fines científicos en la Antártida.

**7(viii) Recolección o retiro de materiales que el titular del permiso no haya llevado a la Zona**

La recolección o retiro de materiales no llevados a la Zona por el titular del Permiso podrán efectuarse únicamente con los fines científicos o de gestión especificados en el permiso.

No obstante, los desechos humanos podrán retirarse de la Zona y se podrán retirar también ejemplares muertos o enfermos de la fauna y la flora para análisis de laboratorio.

**7(ix) Eliminación de desechos**

Todos los desechos deberán ser retirados de la Zona.

*ZAEP n.º 127, Isla Haswell*

### **7(x) Medidas necesarias para garantizar el continuo cumplimiento de los objetivos y las finalidades del Plan de Gestión**

Se podrán expedir permisos para entrar en la Zona a fin de realizar observaciones, actividades de seguimiento e inspección en el lugar, que podrían incluir la recolección limitada de muestras de la fauna, huevos y otros materiales biológicos con fines científicos.

A fin de mantener los valores ambientales y científicos de la Zona, los visitantes deberán tomar todas las precauciones posibles para no introducir materiales y organismos no autóctonos.

Todos los sitios donde se realicen observaciones a largo plazo deberán estar debidamente marcados en un mapa y en el sitio. En la estación Mirny se deberá colocar a la vista un mapa que muestre los límites de la ZAEP. Se deberá colocar además una copia del Plan de Gestión. En la estación Mirny se facilitará además una copia gratuita del Plan de Gestión.

La Zona se visitará únicamente con fines científicos, de gestión y educativos.

### **7(xi) Requisitos relativos a los informes**

Las Partes deberán cerciorarse de que el titular principal de cada permiso presente a la autoridad pertinente un informe en el cual se describan las actividades realizadas. Dichos informes deberían incluir, según corresponda, la información señalada en el Formulario de informes de visitas recomendado por el SCAR. Las Partes deberán llevar un registro de dichas actividades y, en el intercambio anual de información, presentar descripciones resumidas de las actividades realizadas por las personas bajo su jurisdicción, suficientemente pormenorizadas como para que se pueda determinar la eficacia del Plan de Gestión. Siempre que sea posible, las Partes deberían depositar los originales de los mencionados informes o su copia en un archivo de acceso público a fin de mantener un registro del uso, para fines de revisión del Plan de Gestión y también para fines de la organización del uso científico de la Zona.



*Informe final de la XXXIX RCTA*

## 8 Referencias

- Androsova, E.I. Antarctic and Subantarctic bryozoans // Soviet Antarctic Expedition Newsletter. -1973. -No. 87. -P.65-69. (in Russian)
- Averintsev, V.G Ecology of sublittoral polychaetes in the Davis Sea // Animal Morphology, Systematics and Evolution. -L.,1978. -P.41-42. (in Russian)
- Averintsev, V.G Seasonal variations of sublittoral polychaetes in the Davis Sea // Marine Fauna Studies. - L.,1982. -Vol. 28(36). -P.4-70. (in Russian)
- Barbroud C. & Weimerskirch H. 2001 Emperor Penguins and climate change. Nature, 411: 183 – 185.
- Barbroud C., Gavriilo M., Mizin Yu., Weimerskirch H. Comparison of emperor penguin declines between Pointe Géologie and Haswell Island over the past 50 years. Antarctic Science. V. 23. P. 461–468  
doi:10.1017/S0954102011000356
- Budylenko, G.A., and Pervushin, A.S. The migration of finwhales, sei whales and Minke whales in the Southern Hemisphere // Marine Mammals: Proceedings of VI All-Union Meeting. -Kiev, 1975. -Part. I. -P.57-59. (in Russian)
- Bushueva, I.V. A new Acanthonotozommella species in the Davis Sea (East Antarctica) // Zool. Zhurn. -1978. - Vol.57, issue 3. -P.450-453. (in Russian)
- Bushueva, I.V. A new Pseudharpinia (Amphipoda) species in the Davis Sea (Antarctica) // Zool. Zhurn. - 1982. -Vol.61, issue 8. -P.1262-1265.
- Bushueva, I.V. Some peculiarities of off-shore amphipod (Gammaridea) distribution in the Davis Sea (East Antarctica) // Hydrobiology and Biogeography of Cold and Moderate World Ocean Waters in the Off-shore Zone: Report Abstracts. -L.,1974. -P.48-49. (in Russian)
- Bushueva, I.V. Some peculiarities of Paramola walkeri ecology in the Davis Sea (East Antarctica) // Off-shore Biology: Abstracts of Reports Presented at the All-Union Conference. - Vladivostok,1975. -P.21-22. (in Russian)
- Chernov, A., Mizin, Yu. 2001 Avifauna observations at Mirny Station during RAE 44 (1999-2000) — The State of the Antarctic Environment as Shown by Real-time Data from Russia's Antarctic Stations. — SPb: AARI. (in Russian)
- Doroshenko, N.V. The distribution of Minke whales (Balaenoptera acutorostrata Lac) in the Southern Hemisphere // V All-Union Meeting on Marine Mammal Research: Report Abstracts. - Makhachkala, 1972. - Part1. -P.181-185. (in Russian)
- Egorova, E.N. Biogeographic composition and possible development of gastropods and bivalves in the Davis Sea, // Soviet Antarctic Expedition Newsletter. -1972. -No. 83. -P.70-76. (in Russian)
- Egorova, E.N. Mollusks of the Davis Sea (East Antarctica). - L.:Nauka, 1982. -144 pp. - (Marine Fauna Research; No. 26(34). (in Russian)
- Egorova, E.N. Zoogeographic composition of the mollusk fauna in the Davis Sea (East Antarctica) // Mollusks. Major Results of the Study: VI All-Union Mollusk Research Meeting. - L.,1979. -Vol.6. -P.78-79. (in Russian)
- Gavriilo, M.V., Chupin, I.I., Mizin, Yu.A., and Chernov A.S. 2002. Study of the Biological Diversity of Antarctic Seabirds and Mammals. – Report on Antarctic Studies and Research under the World Ocean Federal Targeted Program. SPb: AARI (unpublished). (in Russian)
- Gavriilo M., Mizin Yu. 2007. Penguin population dynamics in Haswell Archipelago area, ASPA № 127, East Antarctica. – p. 92 in Wohler E.j. (ed.) 2007. Abstracts of oral and poster presentations, 6th International Penguin Conference. Hobart, Australia, 3-7 September 2007

*ZAEP n.º 127, Isla Haswell*

- Gavrilov M., Mizin I. Current zoological researches in the area of Mirny station. Russian Polar Researches. Iss. 3. AARI, 2011.
- Golubev S.V. 2012. Report on ecological and environmental studies at Mirny station during 57 RAE. St.P., AARI (in Russian) (unpublished)
- Golubev S.V. 2016. Report on ecological and environmental studies at Mirny station during 60 RAE. St.P., AARI (in Russian) (unpublished)
- Gruzov, E.N. Echinoderms in coastal biocenoses of the Davis Sea (Antarctica) // Systematics, Evolution, Biology, and Distribution of Modern and Extinct Echinoderms. -L., 1977. -P. 21-23. (in Russian)
- Kamenev, V.M. Adaptive peculiarities of the reproduction cycle of some Antarctic birds. - Body Adaptation to Far North Conditions: Abstracts of Reports Presented at the All-Union Meeting. Tallinn, 1984. P. 72-76. (in Russian)
- Kamenev, V.M. Antarctic petrels of Haswell Island // Soviet Antarctic Expedition Newsletter. -1979. -No. 99. -P. 78-84. (in Russian)
- Kamenev, V.M. Ecology of Adelie penguins of the Haswell Islands // Soviet Antarctic Expedition Newsletter. 1971. No. 82. P. 67-71. (in Russian)
- Kamenev, V.M. Ecology of Cape and snow petrels. - Soviet Antarctic Expedition Newsletter. 1988. No. 110. P. 117-129. (in Russian)
- Kamenev, V.M. Ecology of Emperor penguins of the Haswell Islands. - The Adaptation of Penguins. M., 1977. P. 141-156. (in Russian)
- Kamenev, V.M. Ecology of Wilson's storm petrels (*Oceanites oceanicus* Kuhl) on the Haswell Islands // Soviet Antarctic Expedition Newsletter. 1977. No. 94. P. 49-57. (in Russian)
- Kamenev, V.M. Protected Antarctica. - Lecturer's Aid. L.: Znanie RSFSR, 1986. P. 1-17. (in Russian)
- Kamenev, V.M. The Antarctic fulmar (*Fulmarus glacialis*) of the Haswell Islands // Soviet Antarctic Expedition Newsletter. - 1978. No. 98. P. 76-82. (in Russian)
- Korotkevich, E.P. 1959 The birds of East Antarctica. - Arctic and Antarctic Issues. - No. 1. (in Russian)
- Korotkevich, E.P. 1960 By radio from Antarctica. - Soviet Antarctic Expedition Newsletter. - № 20-24. (in Russian)
- Krylov, V.I., Medvedev, L.P. The distribution of the Cetaceans in the Atlantic and South Oceans // Soviet Antarctic Expedition Newsletter. -1971. -No. 82. -P. 64-66. (in Russian)
- Makushok, V.M. 1959 Biological takings and observations at the Mirny Observatory in 1958. - Soviet Antarctic Expedition Newsletter. - No. 6. (in Russian)
- Minichev, Yu.R. Opisthobranchia (Gastropoda, Opisthobranchia) of the Davis Sea // Marine Fauna Research. - L., 1972. -Vol. 11(19). -P. 358-382. (in Russian)
- Mizin, Yu.V. 2004 Report on the Ecological and Environmental Research Program Conducted by RAE 48 at the Mirny Observatory - SPb: AARI, unpublished. (in Russian)
- Neelov A.V., Smirnov I.S., Gavrilov M.V. 2007 50 years of the Russian studies of antarctic ecosystems. - Problemy Arktiki i Antarktiki. - № 76. - Pp. 113 - 130
- Popov, L.A., Studenetskaya, I.R. Ice-based Antarctic seals // The Use of the World Ocean Resources for Fishery Needs. An overview by the Central Research Institute of Fishery Information and Technical Studies. Series. 1.- M., 1971. Issue 5.-P. 3-42. (in Russian)
- Prior, M.E. 1964 Observations of Emperor penguins (*Aptenodytes forsteri* Gray) in the Mirny area in 1962. Soviet Antarctic Expedition Newsletter. - No. 47. (in Russian)

*Informe final de la XXXIX RCTA*

Pushkin, A.F. Some ecological and zoogeographic peculiarities of the Pantopoda fauna in the Davis Sea // Hydrobiology and Biogeography of Cold and Moderate World Ocean Waters in the Off-shore Zone: Report Abstracts. - L.,1974.-P.43-45. (in Russian)

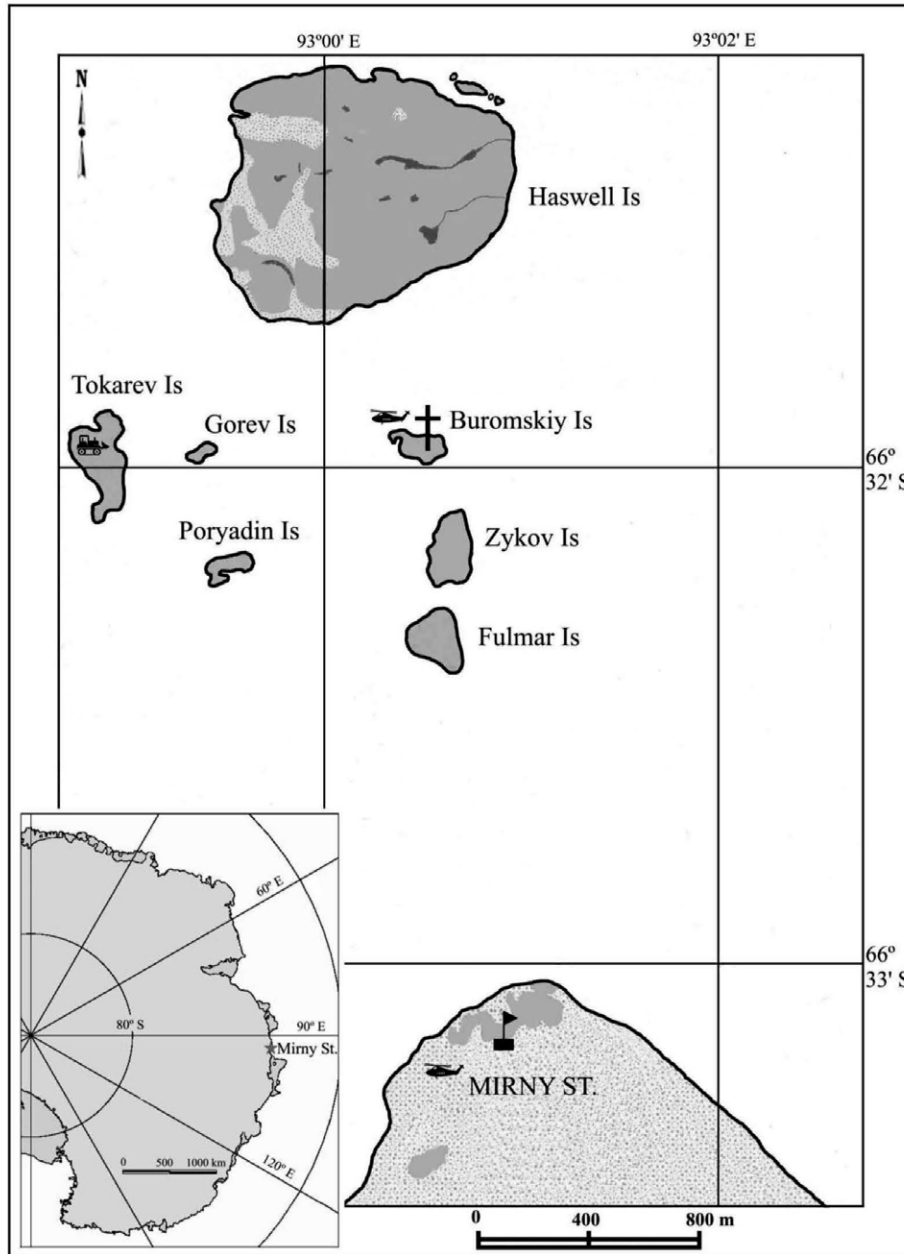
Spletstoesser J.F., Maria Gavriilo, Carmen Field, Conrad Field, Peter Harrison, M. Messicl, P. Oxford, F. Todd 2000 Notes on Antarctic wildlife: Ross seals *Ommatophoca rossii* and Emperor penguins *Aptenodytes forsteri*. New Zealand Journal of Zoology, 27: 137-142.

Stepaniants, R.D. Coastal hydrozoans of the Davis Sea (materials of the 11<sup>th</sup> Soviet Antarctic Expedition, 1965/66) // Marine Fauna Research. - L.,1972.-Vol.11(19).-P.56-79. (in Russian)

The Final Report of the Twenty Second Antarctic Treaty Consultative Meeting (Tromse, Norway, May 25 – June 5, 1998). [Oslo, Royal Ministry of Foreign Affairs], P. – 93 – 130. (in Russian).

*ZAEP n.º 127, Isla Haswell*

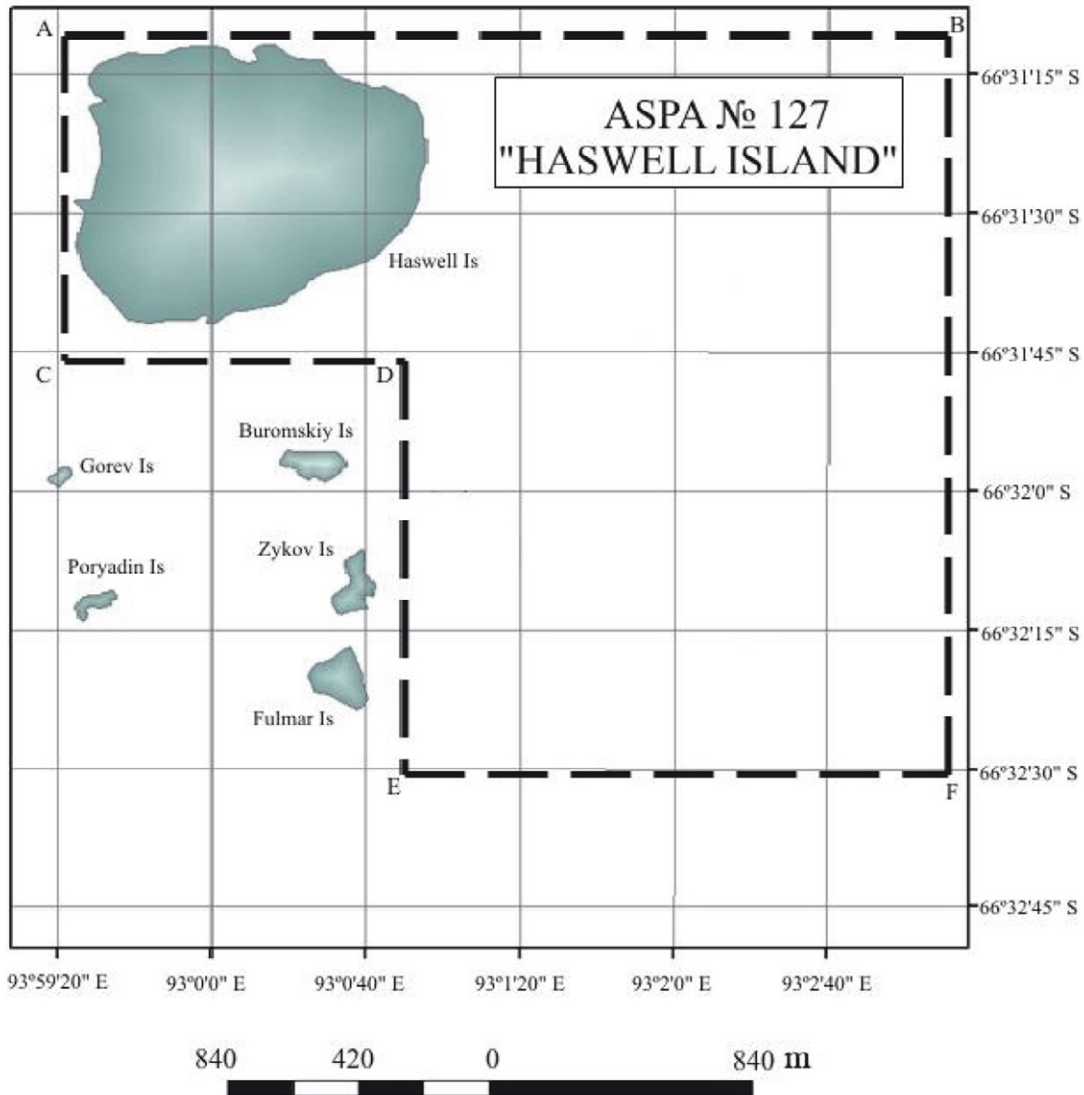
Mapa 1: Ubicación de la isla Haswell, la estación Mirny y los sitios de actividades logísticas.



- |              |         |       |          |            |            |                                    |
|--------------|---------|-------|----------|------------|------------|------------------------------------|
|              |         |       |          |            |            |                                    |
| suelo, rocas | glaciar | lagos | estación | cementerio | helipuerto | Lugar para desembarco de vehículos |

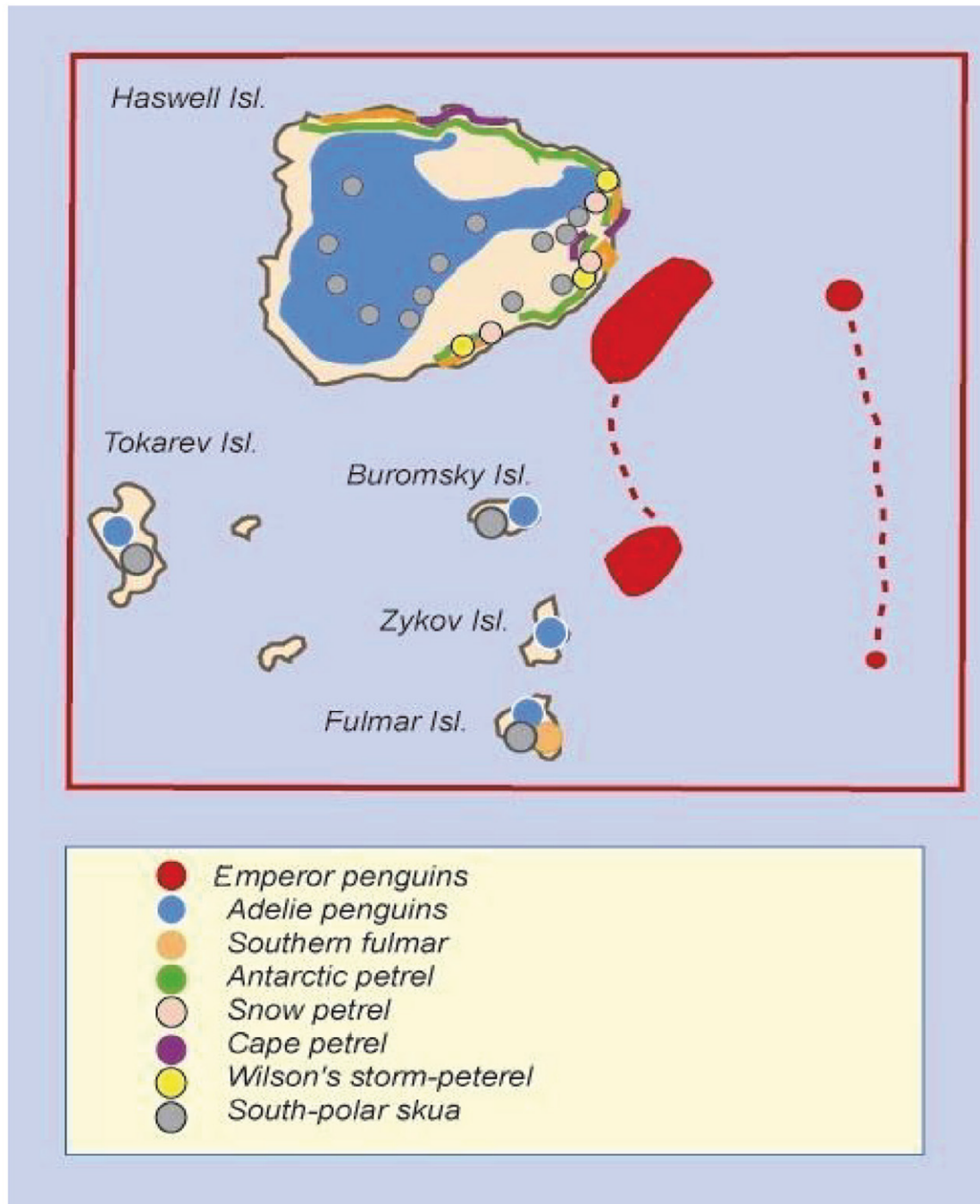
*Informe final de la XXXIX RCTA*

Mapa 2: Límites de la Zona Antártica Especialmente Protegida No 127, isla Haswell.



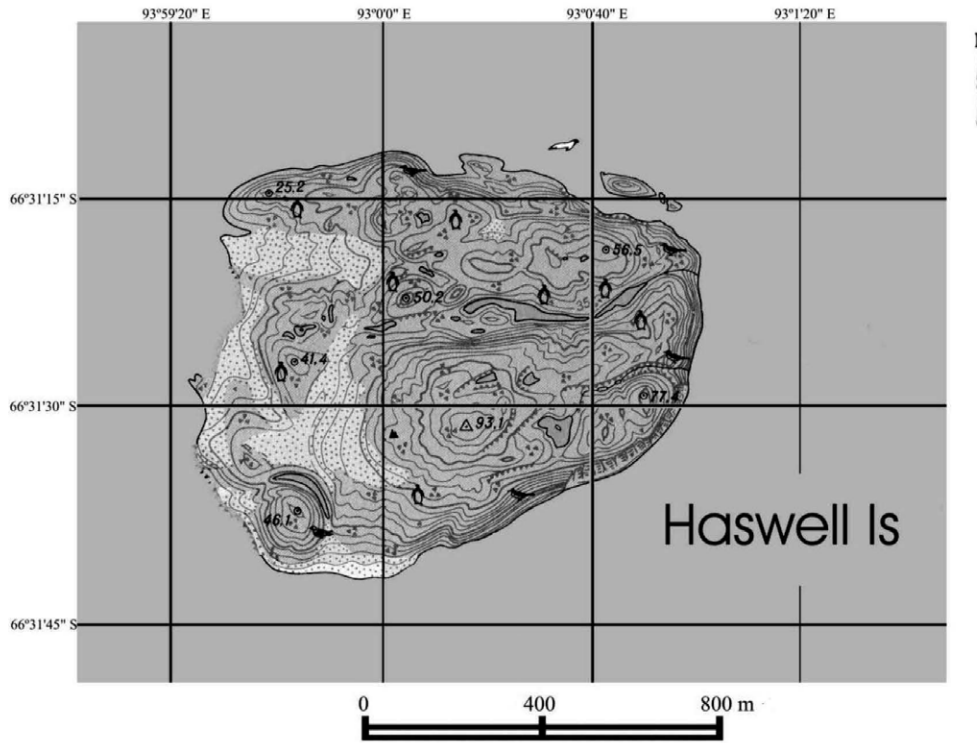
ZAEP n.º 127, Isla Haswell

Mapa 3: Ubicación de las colonias de aves marinas reproductoras.



*Informe final de la XXXIX RCTA*

Mapa 4: Mapa topográfico de la isla Haswell.



## Medida 6 (2016)

### Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 131 (glaciar Canadá, lago Fryxell, valle Taylor, Tierra Victoria): Plan de Gestión revisado

#### Los Representantes,

*Recordando* los Artículos 3, 5 y 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, que establecen la designación de las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas ("ZAEP") y la aprobación de los Planes de Gestión para dichas Zonas.

#### *Recordando*

- la Recomendación XIII-8 (1985), que designa al glaciar Canadá (lago Fryxell, valle Taylor, Tierra Victoria) como Sitio de Especial Interés Científico (SEIC) n.º 12, y anexó a un Plan de Gestión para el Sitio;
- la Recomendación XVI-7 (1987), que extendió la fecha de expiración del SEIC n.º 12;
- la Medida 3 (1997), que aprobó un Plan de Gestión revisado para el SEIC n.º 12;
- la Decisión 1 (2002), que cambió el nombre y número del SEIC n.º 12 a ZAEP n.º 131;
- las Medidas 1 (2006) y 6 (2011), que aprobaron los Planes de Gestión revisados para la ZAEP n.º 131;

*Recordando* que la Medida 3 (1997) aún no entra en vigor y que fue desplazada por la Medida 6 (2011);

*Recordando* que la Recomendación XVI-7 (1987) aún no entra en vigor y fue designada como obsoleta por la Decisión 1 (2011);

*Observando* que el Comité para la Protección del Medioambiente refrendó un Plan de Gestión revisado para la ZAEP n.º 131;

*Deseando* reemplazar el actual Plan de Gestión para la ZAEP n.º 131 por el Plan de Gestión revisado;

**Recomiendan** a sus Gobiernos la siguiente Medida para su aprobación de conformidad con el párrafo 1 del Artículo 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente:

#### Que:

1. se apruebe el Plan de Gestión revisado para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 131 (glaciar Canadá, lago Fryxell, valle Taylor, Tierra Victoria), que se anexa a esta Medida; y
2. se revoque el Plan de Gestión de la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 131 anexo a la Medida 6 (2011).



*Medida 6 (2016)*

## Plan de Gestión para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 131 GLACIAR CANADÁ, LAGO FRYXELL, VALLE TAYLOR, TIERRA DE VICTORIA

### 1. Descripción de los valores que requieren protección

Tras una propuesta presentada por Nueva Zelanda basada en que contenía uno de los más abundantes desarrollos de vegetación (briófitas y algas) en los Valles Secos de McMurdo, una superficie de aproximadamente 1 km<sup>2</sup> entre el lado este del glaciar Canadá y el lago Fryxell se había designado originalmente en virtud de la Recomendación XIII-8 (1985) como SEIC n.º 12. La Zona se designó principalmente con el fin de proteger los valores científicos y ecológicos del lugar.

A través de la Medida 3 (1997) se ampliaron los límites de la Zona a fin de incluir zonas biológicamente ricas que en un principio no se habían incluido. La Zona se volvió a designar en virtud de la Decisión 1 (2002) como Zona Antártica Especialmente Protegida (ZAEP) n.º 131 y se aprobó un Plan de Gestión revisado a través de la Medida 1 (2006) y la Medida 6 (2011).

La Zona comprende un terreno en pendiente libre de hielo, lagunas de verano y pequeños arroyos de deshielo que fluyen desde el glaciar Canadá hacia el lago Fryxell. La mayor parte de la vegetación crece en un área húmeda (denominada "el marjal") cercano al glaciar, en el centro de la Zona. La composición y la distribución de las comunidades de musgo, líquen, cianobacterias y algas en la Zona se correlacionan estrechamente con el régimen hídrico. Es por esta razón que la hidrología y la calidad del agua son importantes para los valores del sitio.

La Zona ha sido bien estudiada y documentada, lo que se añade a su valor científico. Las comunidades de vegetación, en particular los briófitos, son vulnerables a la perturbación por las pisadas y el muestreo. Las áreas dañadas pueden tardar mucho tiempo en recuperarse. Se han identificado los sitios de los cuales se conoce la época en que fueron dañados, lo cual resulta útil, ya que constituyen unas de las pocas áreas de los Valles Secos de McMurdo donde se pueden medir los efectos a largo plazo de las perturbaciones, así como la velocidad de recuperación.

La Zona tiene importancia regional y su valor científico para las investigaciones ecológicas continúa siendo excepcional. La presión creciente que ejercen las actividades científicas, logísticas y turísticas en la región, junto con la vulnerabilidad de la Zona a la perturbación por pisadas, toma de muestras, contaminación o introducción de especies no autóctonas, implican que los valores de la Zona siguen requiriendo de protección constante.

### 2. Finalidades y objetivos

Las finalidades de la gestión del glaciar Canadá son las siguientes:

- evitar la degradación de los valores de la Zona y los riesgos importantes para los mismos, previniendo las perturbaciones innecesarias causadas por el ser humano;
- permitir investigaciones científicas del ecosistema y sus elementos, y al mismo tiempo evitar un muestreo excesivo;

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- permitir otras investigaciones científicas en la Zona siempre que se hagan por razones urgentes que no puedan resolverse en otro lugar;
- prevenir o reducir a un mínimo la posibilidad de que se introduzcan en la Zona plantas, animales y microbios no autóctonos; y
- permitir visitas con fines de gestión que sean concordantes con los objetivos del Plan de Gestión.

**3. Actividades de gestión**

Para proteger los valores de la Zona, deben realizarse las siguientes actividades de gestión:

- Deberá mantenerse disponible una copia del presente Plan de Gestión, incluidos mapas de la Zona, en las estaciones de investigación activas cercanas y en todas las instalaciones de las cabañas de investigación ubicadas en el valle Taylor que se encuentren dentro de un radio de 20 km de la Zona.
- En los límites de la Zona, en lugares adecuados, se instalarán montículos de piedras o carteles señalizadores que ilustren el lugar y sus límites, con indicaciones claras respecto a las restricciones del ingreso, a fin de evitar ingresos accidentales.
- Los hitos, carteles o estructuras instaladas en la Zona con fines científicos o de gestión deberán estar bien sujetos y mantenerse en buen estado, y serán retirados cuando ya no sean necesarios.
- Deberán realizarse las visitas necesarias a la Zona, por lo menos una vez cada cinco años, para determinar si esta continúa sirviendo a los fines para los que fue designada, y para garantizar que las medidas de gestión sean apropiadas.
- Los Programas Antárticos Nacionales que operen en la Zona deben consultarse entre sí para garantizar que se implementan las actividades de gestión mencionadas.

**4. Período de designación**

La designación abarca un período indeterminado.

**5. Mapas**

Mapa A: Glaciar Canadá, ZAEP n.º 131, Mapa regional.

Especificaciones cartográficas: Proyección: cónica conforme de Lambert. Paralelos de referencia: primero: 77° 35' 00" S; segundo: 77° 38' 00" S Meridiano central: 163° 00' 00" E; latitud de origen: 78° 00' 00" S Esferoide: WGS84

Mapa B: ZAEP n.º 131, Glaciar Canadá: Mapa de densidad de la vegetación.

Las especificaciones cartográficas son las mismas que para el Mapa A. Las curvas de nivel se derivan de una combinación de imágenes de ortofotografía y de Landsat. Las áreas exactas de terreno húmedo asociado al marjal varían según la estación y de un año a otro.

ZAEP n.º 131, Glaciar Canadá, lago Fryxell, valle Taylor, Tierra de Victoria

## 6. Descripción de la Zona

### *6(i) Coordenadas geográficas, indicadores de límites y características naturales*

El glaciar Canadá está situado en el valle Taylor, en los Valles Secos de McMurdo. La Zona designada abarca la mayor parte de la región frontal del glaciar en el lado este de la parte baja de la cuenca del glaciar Canadá y en la orilla norte del lago Fryxell (77° 37'S, 163° 03'E, Mapa A). Comprende un terreno de pendiente suave a moderada, libre de hielo, a una elevación de 20 m a 220 m, con lagunas y arroyos estacionales de deshielo que desaguan el glaciar Canadá en el lago Fryxell.

El límite sur de la Zona consiste en la orilla del lago Fryxell, hasta el borde del agua. Actualmente, el nivel del lago se está elevando. Este límite se extiende alrededor de 1 km al noreste desde el punto de encuentro del glaciar Canadá con el lago Fryxell (77° 37,20'S; 163° 3,64'E) hasta la esquina sudeste del límite marcado con un mojón (77° 36,83' S; 163° 4,88' E) junto a una pequeña isla en el lago Fryxell. La isla fue en algún momento parte de una pequeña península que se adentra en el lago Fryxell, pero al crecer recientemente el nivel del lago, esta parte se convirtió en una isla (Mapa B). La península estuvo señalada por una gran roca partida rodeada por un círculo de rocas que se usó como punto de referencia para el levantamiento del SEIC original realizado por Nueva Zelanda en 1985, pero esta roca ya no es visible. Aún puede verse en la isla un poste de madera que marca el sitio 7 del proyecto de perforaciones de los Valles Secos (1973).

Una cresta de morrena que se extiende pendiente arriba desde la esquina sudeste en dirección norte define el límite oriental de la Zona. En una loma de esta cresta hay un mojón (77° 36,68' S; 163° 4,40' E) a 450 m de la esquina sudeste del límite. La cresta desciende de manera abrupta antes de encontrarse con la pendiente, sin rasgos distintivos, de la ladera principal del valle Taylor. La esquina de límite ubicada al noreste de la Zona se encuentra en esta pendiente, y está indicada con un mojón (77° 36,43' S; 163° 3,73' E).

Desde el mojón de límite ubicado al noreste, el límite septentrional sube en pendiente suave hacia el oeste 1,7 km hasta el glaciar Canadá, hasta el punto donde el arroyo fluye desde el glaciar y el campo de nieve, por un espacio visiblemente angosto en la morrena (77° 36,42' S; 162° 59,69' E).

El límite occidental sigue el borde del glaciar durante 1 km aproximadamente, bajando por una pendiente de morrena lateral con un gradiente bastante parejo hacia la esquina sudoeste del límite, donde el glaciar se encuentra con la orilla del lago (77° 37,20' S; 163° 3,64' E).

Se cree que el área del marjal en el glaciar Canadá es el área de vegetación de más alta densidad en los Valles Secos de McMurdo (Mapa B). El flujo de agua en el verano, junto con la microtopografía, son los factores más importantes para determinar el lugar de crecimiento de musgos, líquenes, cianobacterias y algas. La cara del glaciar también brinda protección frente a los vientos destructivos que podrían volar los musgos en su estado liofilizado y la abrasión del polvo que transporta el viento.

El marjal está cerca del borde del glaciar. Existen dos áreas principales de vegetación, separadas al norte y al sur por una pequeña laguna de poca profundidad (Mapa B). El área del marjal, de pendiente suave, es muy húmeda en el verano, con áreas de terreno húmedo, pequeñas lagunas y arroyos. Las pendientes más altas de esta área son más secas, pero la vegetación coloniza numerosos cauces de arroyos pequeños que corren paralelos al glaciar, descendiendo desde el límite superior de la Zona hasta el marjal. Las morrenas onduladas contribuyen a la acumulación de parches persistentes de nieve en esta pendiente, que también podrían proporcionar humedad para el crecimiento de la vegetación. Los cauces de arroyos y la vegetación asociada son menos visibles a medida que se alejan del glaciar (Mapa B). Estas pendientes y el marjal central desaguan hacia el

*Informe final de la XXXIX RCTA*

sudeste por medio del arroyo Canadá. Antes de 1983, el arroyo Canadá se conocía informalmente como arroyo Fryxell.

En el marjal se identificaron cuatro especies de musgos: Predominan las especies *Bryum argenteum* (antes mencionada como *Bryum subrotundifolium*) y *Hennediella heimii* (antes mencionada como *Pottia heimii*), con la presencia poco común de *Bryum pseudotriquetrum* y *Syntrichia sarconeurum* (antes conocida como *Sarconeurum glaciale*). La especie *B. argenteum* se presenta principalmente en áreas con flujo de agua e infiltraciones. Cuando fluye el agua, una alta proporción de este musgo tiene comunidades epifíticas *Nostoc* asociadas. En dirección a los bordes de las zonas donde fluye el agua o en terreno de mayor altura, predomina la especie *Hennediella heimii*. En este lugar se encuentran esporofitas de *Hennediella heimii* y puede ser una de las zona más australes donde se ha registrado la proliferación de un musgo.

El crecimiento de líquenes en la Zona puede pasar inadvertido, pero los líquenes epiliticos *Carbonea vorticosa*, *Sarcogyne privigna*, *Lecanora expectans*, *Rhizoplaca melanophthalma* y *Caloplaca citrina* pueden encontrarse en una pequeña área cerca del desagüe de la laguna cercana al glaciar Canadá. En toda el área del marjal, sobre muchas rocas grandes también se encuentran líquenes casmoendolíticos.

Se han descrito más de 37 especies de algas y cianobacterias de agua dulce en ese sitio. La parte superior del arroyo Canadá parece pobre a primera vista, aunque se observa el crecimiento de comunidades incrustantes, predominantemente cianobacterias, en las caras laterales e inferiores de piedras y rocas. Se ha observado la presencia de alga verde *Prasiola calophylla* y cianobacteria *Chamaesiphon subglobosus* solo en esta parte más alta del arroyo. La especie *Prasiola calophylla*, que crece en franjas verdes bajo las piedras del arroyo, suele verse solamente cuando las piedras se voltean. Los tapetes de cianobacterias, que abarcan un diverso conjunto de especies (como *Oscillatoria*, *Pseudanabaena*, *Leptolyngbya*, *Phormidium*, *Gloeocapsa*, *Calothrix* y *Nostoc*) se extienden por las áreas centrales e inferiores del arroyo y son más diversos que aquellos en la parte superior. Las colonias mucilaginosas de *Nostoc commune* predominan en el agua estancada del marjal central, y crecen sobre el musgo de los márgenes húmedos de cursos de agua, en tanto los tapetes de cianobacterias cubren gran parte del polvo mineral y la grava en las secciones con flujo. El alga verde filamentosa *Binuclearia* se encuentra en el flujo de salida de las zonas centrales del arroyo. La sección baja de la cuenca del arroyo es similar en su composición floral a la sección superior: aunque se ha observado una abundante cantidad de algas *Tribonema elegans* y *Binuclearia*, sin embargo, no se encuentra *Prasiola calophylla*. La *Tribonema elegans* rara vez se encuentra presente en esta región de la Antártida.

Se han descrito invertebrados pertenecientes a seis tipos de *phyla* en la Zona: los tres grupos principales son rotíferos, nematodos y tardígrados, y también hay protozoos, platelmintos y artrópodos. No hay registros de presencia de *Collembola* en la Zona, aunque hay registros de que se ha encontrado fuera de esta.

Se ha descrito la vegetación del marjal Canadá como abundante, pero de escasa diversidad, comparada con otros sitios de la Antártida que son ricos desde el punto de vista botánico. Probablemente esto se debe, al menos en parte, a las características oligotróficas del sitio. El agua que fluye por el arroyo es similar al agua de deshielo de glacial, con una conductividad en diciembre de 2014 cercana a 35,32  $\mu\text{S cm}^{-1}$  desde el punto donde deja el glaciar hasta el delta donde ingresa al lago. La prevalencia de cianobacterias fijadoras de nitrógeno (*Nostoc* y especies de *Calothrix*) también apoya la perspectiva de un estado de bajo nivel de nutrientes.

*ZAEP n.º 131, Glaciar Canadá, lago Fryxell, valle Taylor, Tierra de Victoria*

El glaciar Canadá se encuentra en el Dominio S (McMurdo - Geológico de Tierra de Victoria Meridional) de acuerdo a su clasificación en el Análisis de Dominios Ambientales para la Antártida (Resolución 3 [2008]) y en la Región 9 (Tierra de Victoria Meridional) conforme a su clasificación en las Regiones Biogeográficas de Conservación Antártica (Resolución 6 [2012]).

Son notables los indicios de actividad humana en el pasado dentro de la Zona. Es posible encontrar indicios de pasada actividad humana en los suelos adyacentes a la original cabaña neozelandesa y en el sitio designado para el aterrizaje de helicópteros, y pueden encontrarse en la forma de áreas localizadas de residuos petroquímicos y nutrientes del suelo. Dentro del área del marjal, puede observarse el daño sufrido por los sitios de vegetación, el que se extiende por senderos, huellas y sitios de extracción experimental de testigos y trozos más grandes de colchones de musgos. Además, en el marjal hay varios señalizadores antiguos.

De 1979 a 1983 se instaló un invernadero de plástico en la Zona cercana al marjal con el fin de realizar investigaciones y el cultivo experimental de hortalizas. La estructura se retiraba al final de cada temporada. En 1983 fue destruida por una tormenta de invierno. Los restos del invernadero encontrados en la Zona fueron retirados.

Cerca del área del marjal, el primer sitio de la cabaña neozelandesa en el glaciar Canadá comprendía senderos marcados por líneas de piedras, áreas que habían sido despejadas para acampar, un antiguo helipuerto y varias estructuras bajas de roca. Cerca de este lugar, también se hicieron por lo menos cuatro pozos no muy profundos (de aproximadamente 1 m de profundidad). Este sitio se trasladó en 1989 a un segundo sitio, y se recuperó el sitio de la primera cabaña. El sitio de la segunda cabaña comprendía dos edificios pequeños, varios campamentos nuevos y un helipuerto. Los edificios fueron retirados por completo en la temporada 1995-1996, si bien el helipuerto aún permanece, ya que es el único sitio designado para el aterrizaje de helicópteros de la Zona. Esta área aún es el lugar preferido para acampar en la Zona (Mapa B) y todavía se encuentran los senderos marcados por líneas de rocas y las áreas que habían sido despejadas para acampar.

En el arroyo Canadá hay una presa (véase la Sección 6(iii)). Los datos hidrológicos recolectados de este arroyo midieron el caudal de desagüe promedio del arroyo Canadá cuando el flujo era de 22,13 l/s [mínimo = 0,0 l/s y máximo = 395,76 l/s] desde noviembre de 2014 a febrero de 2015. La temperatura media del agua durante este período fue de 1,99 °C [mínima = -1,1 °C y máxima = 11,34 °C] (<http://www.mcm1ter.org/>).

Desde la Zona de instalaciones del lago Fryxell se extiende un sendero entre la orilla del lago y la presa del arroyo Canadá (Mapa B). Hay otro sendero entre el sitio designado para acampar y el borde del glaciar Canadá, que cruza un área húmeda con vegetación, aunque no está indicado en el mapa. También hay una ruta de acceso ubicada entre la zona de instalaciones del campamento del lago Hoare y la zona de instalaciones del campamento del lago Fryxell, que apenas traspasa el límite norte (Mapas A y B).

*6 (ii) Áreas especiales en la Zona*  
Ninguna.

*6(iii) Ubicación de estructuras dentro de la Zona y en sus proximidades*

En la temporada 1981-1982 se construyó una presa de rocas en la parte estrecha de arroyo Canadá, que se retiró al final de la temporada. En 1990 se construyó en las cercanías una presa más grande con una canaleta Parshall de 9 pulgadas (Mapa B). La canaleta está hecha de fibra de vidrio negro. La presa consiste en bolsas de poliéster rellenas con tierra de aluvión de las proximidades del cauce

*Informe final de la XXXIX RCTA*

del arroyo. Se repararon los sitios que habían sido alterados durante la construcción, y para la temporada siguiente ya no quedaban rastros. El lado de la presa que está corriente arriba está forrado de nailon recubierto de vinilo. Se ha hecho una muesca en la presa para permitir el desagüe en caso de que el caudal aumente. Ha sido necesario retirar del cauce la nieve estacional para evitar que el agua se embalse en la presa. El instrumental de registro de datos y las baterías están guardados en una caseta de madera contrachapada cercana, situada en el lado norte del arroyo. El mantenimiento de la presa está a cargo del Proyecto de Investigaciones Ecológicas a Largo Plazo de los Valles Secos de McMurdo.

Los límites de la Zona están marcados con tres mojones.

La Zona de instalaciones del lago Fryxell (Estados Unidos) está ubicada un kilómetro y medio hacia el este de la Zona (20 m sobre el nivel del mar), en un punto intermedio a lo largo del lago Fryxell, sobre el lado norte del lago. La Zona de instalaciones F6 (EE. UU.) está ubicada aproximadamente 10 km hacia el este de la Zona, sobre el lado sur del lago Fryxell. La Zona de instalaciones del lago Hoare (Estados Unidos) está ubicada 3 km hacia el oeste de la Zona (65 m sobre el nivel del mar), sobre el lado oeste del glaciar Canadá, en la base del glaciar, sobre el lado norte del lago Hoare. La Zona de visitantes del valle Taylor está ubicada al sur de la Zona, al frente del glaciar Canadá (Mapa A).

*6(iv) Ubicación de las zonas protegidas en las cercanías*

Las zonas protegidas más cercanas al glaciar Canadá son:

- Glaciar Taylor inferior y Cataratas de Sangre, valle Taylor, Valles Secos de McMurdo, (ZAEP n.º 172), aproximadamente a 23 km al oeste del valle Taylor;
- Terraza Linnaeus, cordón montañoso Asgard, (ZAEP n.º 138) aproximadamente a 47 km al oeste del valle Wright; y
- Valles Barwick y Balham, Tierra de Victoria Meridional (ZAEP n.º 123) aproximadamente a 50 km al noroeste (Mapa A, Recuadro).

**7. Términos y condiciones para los permisos de entrada**

Se prohíbe el acceso a la Zona excepto con un permiso expedido por una autoridad nacional competente. Las condiciones para la expedición de un permiso de ingreso a la Zona son las siguientes:

- se expide solo para actividades científicas convincentes que no puedan llevarse a cabo en otro lugar, o a los fines de gestión de la Zona;
- que las acciones permitidas no pongan en riesgo los valores ecológicos o científicos de la Zona;
- debería considerarse con cuidado el acceso a cualquier área que se indique que tiene vegetación de densidad mediana o mayor (Mapa B), y en el permiso se deberían establecer condiciones especiales para el acceso a dichas áreas.
- que todas las actividades de gestión estén orientadas al cumplimiento de los objetivos del Plan de Gestión;
- que las acciones permitidas sean compatibles con el presente Plan de Gestión;
- se deberá llevar el permiso o su copia autorizada dentro de la Zona;
- se proporcionará un informe de la visita a las autoridades que figuran en el permiso; y,
- que los permisos se expidan por un período determinado.

*ZAEP n.º 131, Glaciar Canadá, lago Fryxell, valle Taylor, Tierra de Victoria*

*7(i) Acceso a la Zona y desplazamientos en su interior y sobre ella*

El acceso a la Zona deberá realizarse principalmente a pie, o con fines científicos indispensables, en helicóptero. Se prohíben los vehículos en la Zona, y todo desplazamiento en su interior deberá hacerse a pie.

Los peatones que circulen por el valle no podrán ingresar a la Zona sin un permiso. Se alienta a los visitantes que hayan obtenido un permiso a que circulen en la medida de lo posible por los senderos establecidos. Los visitantes deberán evitar pisar la vegetación visible o caminar por el lecho de los arroyos. Se debería tener cuidado al caminar en terrenos húmedos, donde la circulación de peatones puede dañar fácilmente los suelos delicados y las comunidades de plantas, algas y bacterias, además de degradar la calidad del agua. Se deberá caminar alrededor de esas áreas, sobre suelo rocoso o hielo, pisando las piedras más grandes cuando no se pueda evitar cruzar un arroyo. También se debería tener cuidado al transitar alrededor de la vegetación incrustada de sal en las áreas más secas, las que puede ser difíciles de ver. La circulación de peatones debe limitarse al mínimo necesario para alcanzar los objetivos de las actividades autorizadas y se debe hacer todo lo posible para reducir al mínimo los efectos.

En la medida de lo posible, los helicópteros deberán aterrizar en los sitios de aterrizaje existentes en las Zonas de instalaciones cercanas (lago Hoare y lago Fryxell) y en la Zona de visitantes del valle Taylor. Si es necesario acceder a la Zona en helicóptero, estos deberían aproximarse a la Zona desde el sur de la línea marcada en el mapa adjunto del sitio (Mapa B). Los helicópteros deberán aterrizar solamente en el sitio designado (163° 02,88' E; 77° 36,97' S, Mapa B). En general, deberían evitarse los sobrevuelos de la Zona. Se prohíbe sobrevolar la Zona a menos de 100 m sobre el nivel del suelo al norte de la línea indicada en el mapa B. Se otorgarán excepciones a estas restricciones de vuelo solamente con fines científicos o de gestión excepcionales, y deberán estar específicamente autorizadas en el permiso. Está prohibido el uso de granadas de humo de helicópteros dentro de la Zona, salvo que sea imprescindible por motivos de seguridad. En este caso, deberán ser recuperadas. Se prohíbe a visitantes, pilotos, tripulación y pasajeros en tránsito en helicópteros circular a pie más allá de las inmediaciones del lugar designado para aterrizar y acampar, salvo que ello se autorice específicamente en el permiso.

*7(ii) Actividades que pueden llevarse a cabo dentro de la Zona*

- Investigaciones científicas que no pongan en peligro los valores de la Zona;
- Actividades de gestión esenciales, que incluyen observación e inspección.

En vista de la importancia del régimen hídrico para el ecosistema, las actividades deberán realizarse de forma tal que se reduzca a un mínimo la alteración de los cursos de agua y la calidad del agua. Las actividades que se llevan a cabo fuera de la Zona (por ejemplo, en el glaciar Canadá), que podrían afectar la cantidad y calidad del agua deberán planificarse y realizarse teniendo en cuenta los efectos que pudieran producirse corriente abajo. Asimismo, quienes realicen actividades dentro de la Zona deberían tener presentes los efectos corriente abajo, dentro de la Zona y en el endorreico lago Fryxell.

Las actividades que causen perturbaciones en el área del marjal deben tener en cuenta la lenta recuperación de este sitio. Especialmente, se debe considerar reducir al mínimo cualquier tamaño y número de muestras necesarias y llevar a cabo el régimen de muestreo de manera tal que sea probable recuperar íntegramente la comunidad de vegetación.

*Informe final de la XXXIX RCTA**7(iii) Instalación, modificación o desmantelamiento de estructuras*

No podrá montarse ninguna estructura dentro de la Zona. Tampoco podrá instalarse equipo científico, salvo que sea por razones científicas o de gestión excepcionales, y deberán estar especificadas en un permiso. Todos los indicadores, estructuras o equipos científicos que se instalen en la Zona deberán estar autorizados por un permiso, y deberán llevar claramente el nombre del país, el nombre del investigador principal, el año de instalación y la fecha prevista para su retiro. Todos estos artículos no deberán contener organismos, propágulos (semillas, huevos) ni suelo no estéril, y deberán estar confeccionados de materiales que presenten un riesgo mínimo de contaminación de la Zona. El desmantelamiento de estructuras o equipos específicos para los cuales el permiso haya expirado debe ser una condición para el otorgamiento del permiso. Se prohíbe erigir estructuras o instalaciones permanentes.

*7(iv) Ubicación de los campamentos*

Como base para el trabajo dentro de la Zona deberían emplearse las Zonas de instalaciones cercanas, ubicadas fuera de la Zona (Mapa A). Se podrá acampar en los sitios designados (Mapa B) por razones científicas o de gestión específicas y esenciales.

*7(v) Restricciones relativas a los materiales y organismos que pueden introducirse en la Zona*

No se deben introducir deliberadamente animales, material vegetal o microorganismos vivos en la Zona, y deberán tomarse las precauciones indicadas en la sección 7(ix) para evitar su introducción accidental. No se deben introducir en la Zona herbicidas ni pesticidas. Cualquier otro producto químico, incluidos radionúclidos o isótopos estables, que se introduzca con los fines científicos o de gestión especificados en el permiso deberá ser retirado de la Zona a más tardar cuando concluya la actividad para la cual se haya expedido el permiso. No se podrán almacenar combustibles ni otras sustancias químicas en la Zona, salvo que sea indispensable para la actividad para la cual se haya expedido el permiso, y deberán estar contenidos dentro de una reserva de emergencia aprobada por las autoridades pertinentes. Todos los materiales introducidos podrán permanecer en la Zona durante un periodo determinado, deberán ser retirados a más tardar cuando concluya dicho periodo, y deberán ser almacenados y manipulados con métodos que reduzcan al mínimo el riesgo de su introducción en el medio ambiente.

*7(vi) Recolección de flora y fauna autóctonas o daños que puedan sufrir estas*

Queda prohibida la toma o intromisión perjudicial en la flora y fauna autóctonas salvo que se realice de conformidad con un permiso expedido en forma separada, conforme al Anexo II al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente. En caso de toma de animales o intromisión perjudicial, se deberá usar como norma mínima el Código de conducta del SCAR para el uso de animales con fines científicos en la Antártida.

Se podrá recoger o retirar material de la Zona únicamente de conformidad con un permiso, y dicho material deberá limitarse al mínimo de muestras necesario para fines de índole científica o de gestión. El muestreo deberá llevarse a cabo mediante técnicas que reduzcan al mínimo la perturbación de la Zona y en lugares donde se pueda esperar la recuperación total de la vegetación a partir de las muestras.

*7(vii) La recolección o retiro de materiales que no haya sido llevado a la Zona por el titular del permiso*

Todo material de origen humano que probablemente comprometa los valores de la Zona y que no haya sido llevado a esta por el titular del permiso, o que no esté comprendido en otro tipo de autorización, podrá ser retirado salvo que el impacto de su extracción probablemente sea mayor que el efecto de dejar el material *in situ*. En tal caso se deberá notificar a las autoridades pertinentes y obtenerse la aprobación antes de su retiro.



*ZAEP n.º 131, Glaciar Canadá, lago Fryxell, valle Taylor, Tierra de Victoria*

*7(viii) Eliminación de desechos*

Deberán retirarse de la Zona todos los desechos, incluidos todos los desechos de origen humano.

*7(ix) Medidas que puedan requerirse para garantizar el continuo cumplimiento de los objetivos y las finalidades del Plan de gestión*

Se pueden otorgar permisos de ingreso a la Zona con el fin de:

- llevar a cabo actividades de seguimiento biológico e inspección de la Zona, que pueden incluir la obtención de una pequeña cantidad de muestras o datos para análisis o revisión;
- levantar o mantener postes indicadores, estructuras o equipos científicos;
- implementar medidas de protección;

Toda observación a largo plazo de sitios específicos debe marcarse adecuadamente tanto en el lugar como en los mapas de la Zona. Debe solicitarse a las autoridades nacionales correspondientes la posición GPS a fin de asentarla en el sistema del Directorio Antártico Maestro.

A fin de mantener los valores científicos y ecológicos de las comunidades vegetales que se encuentran en la Zona, los visitantes deberán tomar precauciones especiales para evitar la introducción de especies no autóctonas. Causa especial preocupación la introducción de microbios o plantas provenientes de suelos de otros sitios antárticos, incluidas las estaciones, o de regiones fuera de la Antártica. Para reducir a un mínimo el riesgo de introducciones, antes de entrar en la Zona los visitantes deberán limpiar meticulosamente el calzado y todo el equipo que vayan a utilizar, en particular el equipo para acampar, el equipo de muestro y los señalizadores.

*7(x) Requisitos relativos a los informes*

El titular principal de un permiso para cada visita a la Zona debe presentar un informe ante la autoridad nacional correspondiente tan pronto como sea posible, y no más allá de los seis meses luego de concluida la visita. Estos informes de visita deberían incluir, según convenga, la información identificada en el Formulario de informes de visita contenido en el Apéndice 4 de la Guía para la Preparación de Planes de Gestión para las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas anexo a la Resolución 2 (1998) (disponible en el sitio Web de la Secretaría del Tratado Antártico [www.ats.aq](http://www.ats.aq)).

Si corresponde, la autoridad nacional también debe remitir una copia del informe de la visita a la Parte que ha propuesto el Plan de Gestión, como ayuda en la gestión de la Zona y en la revisión de dicho Plan de Gestión. Las Partes deberán llevar un registro de las actividades e informarlas en el intercambio anual de información. Siempre que sea posible, las Partes deberán depositar el informe de visita original o sus copias en un archivo al cual el público tenga acceso, a fin de llevar un registro del uso, para que pueda utilizarse en las revisiones del Plan de Gestión y en la organización del uso científico de la Zona.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

## 8. Bibliografía

Broady, P.A. 1982. Taxonomy and ecology of algae in a freshwater stream in Taylor Valley, Victoria Land, Antarctica. *Archiv für Hydrobiologia* 32 (Supplement 63 (3), Algological Studies): 331-349.

Conovitz, P.A., McKnight, D.M., MacDonald, L.H., Fountain, A.G. and House, H.R. 1998. Hydrologic processes influencing stream flow variation in Fryxell Basin, Antarctica. *Ecosystem Processes in a Polar Desert: The McMurdo Dry Valleys, Antarctica. Antarctic Research Series* 72: 93-108.

Downes, M.T., Howard-Williams, C. and Vincent, W.F. 1986. Sources of organic nitrogen, phosphorus and carbon in Antarctic streams. *Hydrobiologia* 134: 215-225.

Fortner, S.K., Lyons, W.B. and Munk, L. 2013. Diel stream geochemistry, Taylor Valley, Antarctica. *Hydrological Processes* 27: 394-404.

Fortner, S.K., Lyons, W.B. and Olesik, J.W. 2011. Eolian deposition of trace elements onto Taylor Valley Antarctic glaciers. *Applied Geochemistry* 26: 1897-1904.

Green, T.G.A., Seppelt, R.D. and Schwarz, A.-M.J. 1992. Epilithic lichens on the floor of the Taylor Valley, Ross Dependency, Antarctica. *Lichenologist* 24(1): 57-61.

Howard-Williams, C., Prisco, J.C. and Vincent, W.F. 1989. Nitrogen dynamics in two Antarctic streams. *Hydrobiologia* 172: 51-61.

Howard-Williams, C. and Vincent, W.F. 1989. Microbial communities in Southern Victoria Land streams I: Photosynthesis. *Hydrobiologia*: 172: 27-38.

Howard-Williams, C., Vincent, C.L., Broady, P.A. and Vincent, W.F. 1986. Antarctic stream ecosystems: Variability in environmental properties and algal community structure. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie* 71: 511-544.

Lewis, K.J., Fountain, A.G. and Dana, G.L. 1999. How important is terminus cliff melt? A study of the Canada Glacier terminus, Taylor Valley, Antarctica. *Global and Planetary Change* 22(1-4): 105-115.

Lewis, K.J., Fountain, A.G. and Dana, G.L. 1998. Surface energy balance and meltwater production for a Dry Valley glacier, Taylor Valley, Antarctica. *International Symposium on Antarctica and Global Change: Interactions and Impacts, Hobart, Tasmania, Australia, July 13-18, 1997. Papers. Edited by W.F. Budd, et al; Annals of glaciology, Vol.27, p.603-609. United Kingdom.*

McKnight, D.M. and Tate, C.M. 1997. Canada Stream: A glacial meltwater stream in Taylor Valley, South Victoria Land, Antarctica. *Journal of the North American Benthological Society* 16(1): 14-17.

Pannewitz, S., Green, T.G.A., Scheiddegger, C., Schlenso, M. and Schroeter, B. 2003. Activity pattern of the moss *Hemmedrella heimii* (Hedw.) Zand. in the Dry Valleys, Southern Victoria Land, Antarctica during the mid-austral summer. *Polar Biology* 26(8): 545-551.

Seppelt, R.D. and Green, T.G.A. 1998. A bryophyte flora for Southern Victoria Land, Antarctica. *New Zealand Journal of Botany* 36: 617-635.

ZAEP n.º 131, *Glaciar Canadá, lago Fryxell, valle Taylor, Tierra de Victoria*

Seppelt, R.D., Green, T.G.A., Schwarz, A.-M.J. and Frost, A. 1992. Extreme southern locations for moss sporophytes in Antarctica. *Antarctic Science* 4: 37-39.

Seppelt, R.D., Turk, R., Green, T.G.A., Moser, G., Pannewitz, S., Sancho, L.G. and Schroeter, B. 2010. Lichen and moss communities of Botany Bay, Granite Harbour, Ross Sea, Antarctica. *Antarctic Science* 22(6): 691-702.

Schwarz, A.-M. J., Green, J.D., Green, T.G.A. and Seppelt, R.D. 1993. Invertebrates associated with moss communities at Canada Glacier, southern Victoria Land, Antarctica. *Polar Biology* 13(3): 157-162.

Schwarz, A.-M. J., Green, T.G.A. and Seppelt, R.D. 1992. Terrestrial vegetation at Canada Glacier, South Victoria Land, Antarctica. *Polar Biology* 12: 397-404.

Sjoling, S. and Cowan, D.A. 2000. Detecting human bacterial contamination in Antarctic soils. *Polar Biology* 23(9): 644-650.

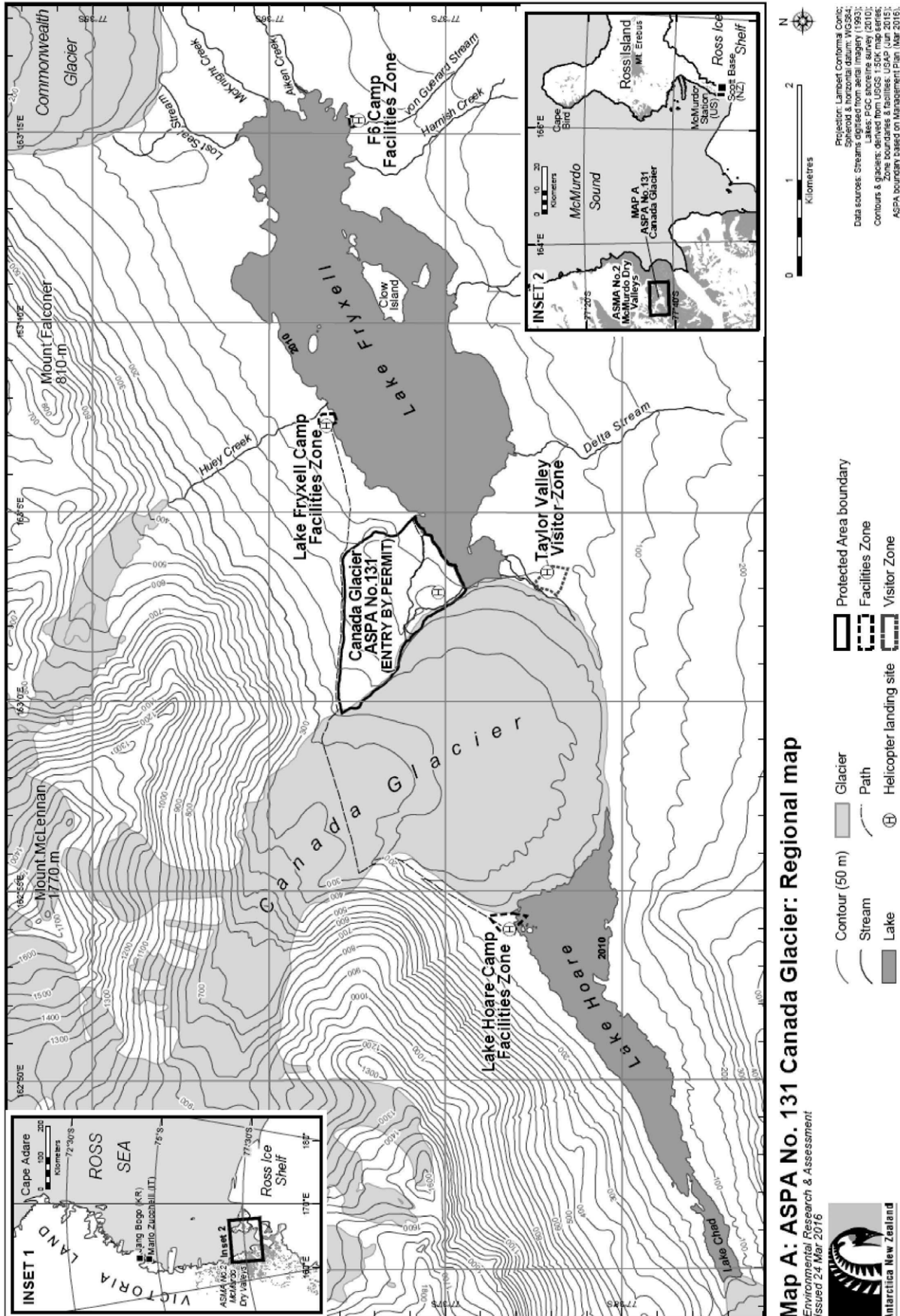
Skotnicki, M.L., Ninham, J.A. and Selkirk, P.M. 1999. Genetic diversity and dispersal of the moss *Sarconeurum glaciale* on Ross Island, East Antarctica. *Molecular Ecology* 8(5): 753-762.

Strandtmann, R.W. and George, J.E. 1973. Distribution of the Antarctic mite *Stereotydeus mollis* Womersley and Strandtmann in South Victoria Land. *Antarctic Journal of the USA* 8:209-211.

Vandal, G.M., Mason, R.P., McKnight, D.M. and Fitzgerald, W. 1998. Mercury speciation and distribution in a polar desert lake (Lake Hoare, Antarctica) and two glacial meltwater streams. *Science of the Total Environment* 213(1-3): 229-237.

Vincent, W.F. and Howard-Williams, C. 1989. Microbial communities in Southern Victoria Land Streams II: The effects of low temperature. *Hydrobiologia* 172: 39-49.

ZAEP n.º 131, Glacier Canadá, lago Fryxell, valle Taylor, Tierra de Victoria

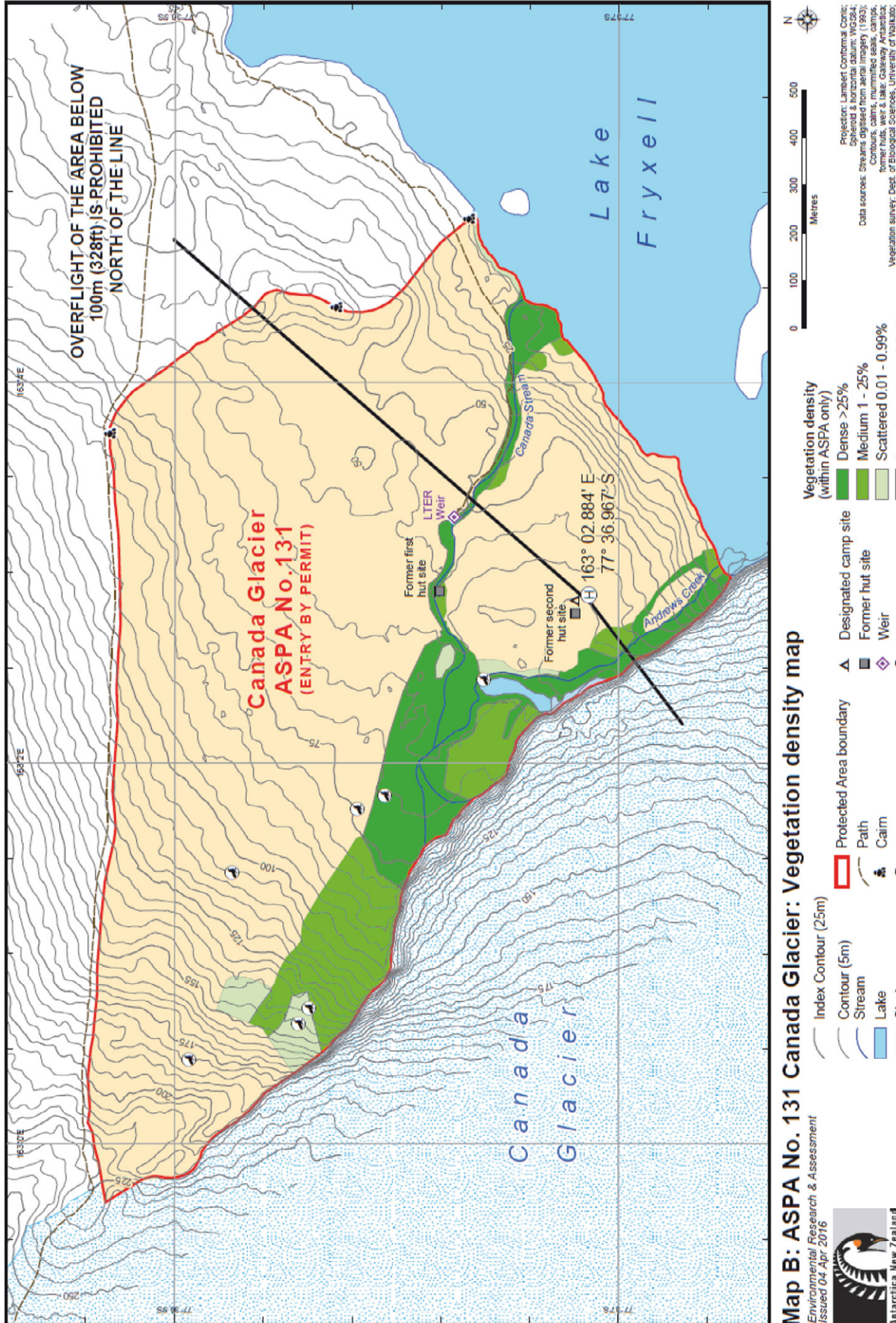


**Map A: ASPA No. 131 Canada Glacier: Regional map**

Environmental Research & Assessment  
Issued 24 Mar 2016



Informe final de la XXXIX RCTA



## Medida 7 (2016)

### Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 149 (cabo Shirreff e isla San Telmo, isla Livingston, islas Shetland del Sur): Plan de Gestión revisado

#### Los Representantes,

*Recordando* los Artículos 3, 5 y 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, que establecen la designación de las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas ("ZAEP") y la aprobación de los Planes de Gestión para dichas Zonas.

#### *Recordando*

- la Recomendación IV-11 (1966), que designó al cabo Shirreff (isla Livingston, islas Shetland del Sur) como Zona Especialmente Protegida (ZEP) n.º 11;
- la Recomendación XV-7 (1989), que rescindió la ZEP n.º 11, volvió a designar la zona como Sitio de Especial Interés Científico (SEIC) n.º 32 y anexó un Plan de Gestión para el Sitio;
- la Resolución 3 (1996) y la Medida 2 (2000), que extendieron la fecha de expiración del SEIC n.º 32;
- la Decisión 1 (2002), que cambió el nombre y número del SEIC n.º 32 a ZAEP n.º 149;
- las Medidas 2 (2005) y 7 (2011), que aprobaron los Planes de Gestión revisados para la ZAEP n.º 149;

*Recordando* que la Recomendación XV-7 (1989) y la Medida 2 (2000) aún no han entrado en vigor y que la Medida 2 (2000) fue desplazada por la Medida 5 (2009);

*Recordando* que la Recomendación XV-7 (1989) y la Resolución 3 (1996) fueron designadas como obsoletas por la Decisión 1 (2011);

*Observando* que el Comité para la Protección del Medio Ambiente refrendó un Plan de Gestión revisado para la ZAEP n.º 149;

*Deseando* reemplazar el actual Plan de Gestión para la ZAEP n.º 149 por el Plan de Gestión revisado.

**Recomiendan** a sus Gobiernos la siguiente Medida para su aprobación de conformidad con el párrafo 1 del Artículo 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente:

#### Que:

1. se apruebe el Plan de Gestión revisado para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 149 (cabo Shirreff e isla San Telmo, isla Livingston, islas Shetland del Sur), que se anexa a esta Medida; y
2. se revoque el Plan de Gestión de la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 149 anexo a la Medida 7 (2011).

*Medida 7 (2016)*

**Plan de Gestión para la  
Zona Antártica Especialmente Protegida (ZAEP) n.º 149  
CABO SHIRREFF E ISLA SAN TELMO, ISLA LIVINGSTON,  
ISLAS SHETLAND DEL SUR**

**Introducción**

La Zona Antártica Especialmente Protegida (ZAEP), Cabo Shirreff, está ubicada en la costa septentrional de la isla Livingston, islas Shetland del Sur, a 60°47'17"O, 62°27'30"S, y tiene aproximadamente 9.7 km<sup>2</sup> de superficie. El principal motivo de designación de la Zona es el de proteger el conjunto de fauna y flora presente en ella, en particular las numerosas y diversas poblaciones de aves marinas y de pinnípedos, que son objeto de seguimiento científico de largo plazo. Dentro de la zona de búsqueda de alimento de estas especies se lleva a cabo la pesca de krill antártico. El cabo Shirreff es, por lo tanto, un sitio clave para el seguimiento del ecosistema, lo cual ayuda a cumplir los objetivos de la Convención sobre la Conservación de los Recursos Marinos Vivos (CCRVMA). La Zona contiene la mayor colonia reproductora de lobos finos antárticos (*Arctocephalus gazella*) observada en la región de la Península Antártica, y esta colonia es la más austral en la que se pueda estudiar su reproducción, población y alimentación. La palinoflora descubierta al interior de la Zona es también de especial interés científico. La Zona contiene también numerosos artefactos de valor histórico y arqueológico, en su mayoría asociados a las actividades de caza de focas durante el siglo 19. La Zona fue designada originalmente tras las propuestas de Chile y de Estados Unidos de América, y su designación se aprobó en virtud de la Recomendación IV-11 (1966, Zona Especialmente Protegida [ZEP] n.º 11). La Zona volvió a ser designada como Sitio de Especial Interés Científico (SEIC) n.º 32 en virtud de la Recomendación XV-7 (1989). La Zona se designó Localidad n.º 2 del Programa de Seguimiento del Ecosistema (CEMP) de la CCRVMA en virtud de la Medida de Conservación 82/XIII (1994) de la CCRVMA. La protección fue seguida por la Medida de Conservación 91/02 (2004) y los límites se ampliaron en virtud de la Medida 2 (2005) para incluir un componente marino mayor y para incluir además localidades con fósiles vegetales. La Medida de Conservación 91-02 expiró en noviembre de 2009, y la protección del cabo Shirreff se mantiene como ZAEP n.º 149 (XXVIII Reunión del SC-CAMLR, Anexo 4, párrafo 5.29). El Plan de Gestión fue revisado y aprobado por medio de la Medida 7 (2011).

La Zona se sitúa dentro del "Dominio E, Península Antártica, isla Alexander y otras islas", y como "Dominio G, islas litorales de la Península Antártica" conforme a lo definido en el Análisis de Dominios Ambientales para el Continente Antártico (Resolución 3 [2008]). En su clasificación como Regiones Biogeográficas de Conservación Antártica (Resolución 6 [2012]), la Zona se encuentra dentro de la RBCA 3, Noroeste de la Península Antártica.

**1. Descripción de los valores que requieren protección**

El cabo Shirreff (60°47'17"O, 62°27'30"S, una península de aproximadamente 3,1 km<sup>2</sup>), situado en la isla Livingston, Islas Shetland del Sur, fue designado originalmente como Zona Especialmente Protegida (ZEP) n.º 11 en virtud de la Recomendación IV-11 (1966). A la luz de los resultados del primer censo de pinnípedos llevado a cabo en las Islas Shetland del Sur (Aguayo y Torres, 1966), Chile consideró que el lugar necesitaba protección especial. La propuesta formal de la ZEP fue presentada por Estados Unidos de América (EE. UU.). La Zona abarcaba el sector libre de hielo de la península del cabo Shirreff, al norte del borde del casquete glacial de la isla Livingston. Los valores protegidos en virtud de la designación original comprendían la diversidad de la vida vegetal y animal, muchos invertebrados, una población sustancial de elefantes marinos del sur (*Mirounga leonina*) y una pequeña colonia de lobos finos antárticos (*Arctocephalus gazella*).

Tras la designación, el tamaño de la colonia de lobos finos antárticos del cabo Shirreff alcanzó un nivel que permitía la investigación biológica sin poner en peligro su crecimiento ininterrumpido. En un estudio de las islas Shetland del Sur y de la Península Antártica se determinó que el cabo Shirreff y la isla San Telmo conforman una zona óptima para la observación de las colonias de lobos finos antárticos que podrían estar afectadas por pesquerías en torno a las islas Shetland del Sur. Como resultado de una propuesta conjunta de Chile, el Reino Unido y Estados Unidos de América, y a fin de dar cabida al programa de seguimiento, la ZEP

*Informe final de la XXXIX RCTA*

fue redesignada Sitio de Especial Interés Científico (SEIC) n.º 32 por medio de la Recomendación XV-7 (1989). La designación se fundamentó en que “la presencia de colonias de lobos finos antárticos y pingüinos, así como de pesquerías de krill dentro de la zona de búsqueda de alimento de estas especies, la tornan crítica y debe incluirse en la red de seguimiento del ecosistema que se está estableciendo en pos de los objetivos de la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA). El propósito de la designación es permitir el avance de la investigación y el seguimiento previstos, y en la medida de lo posible, evitar o reducir otras actividades que podrían interferir en los resultados del programa de investigación y seguimiento, afectarlo, o alterar las características naturales del sitio”. Los límites se ampliaron para incluir la isla San Telmo e islotes próximos asociados. Tras una propuesta preparada por Chile y Estados Unidos, la Zona se designó posteriormente Localidad n.º 2 del Programa de Seguimiento del Ecosistema (CEMP) de la CCRVMA por medio de la Medida de Conservación 82/XIII (1994) de la CCRVMA, con límites idénticos al SEIC n.º 32. A la protección del cabo Shirreff dentro del Programa de Seguimiento del Ecosistema (CEMP) de la CCRVMA siguió luego la Medida de Conservación (MC) 91/02 (2004).

Los límites de la Zona volvieron a ampliarse en virtud de la Medida 2 (2005) para incluir un componente marino mayor y para incorporar dos nuevos sitios en los que se descubrieron fósiles vegetales el año 2001 (Mapas 1 y 2). La zona designada (9,7 km<sup>2</sup>) comprende toda la península del cabo Shirreff, al norte del casquete glacial permanente de la isla Livingston, la parte contigua del casquete glacial permanente de la isla Livingston donde fueron descubiertos los fósiles el año 2001, el grupo de islas San Telmo y la zona marina circundante e intermedia dentro de 100 metros de la costa de la península del cabo Shirreff y de los islotes exteriores del grupo de islas San Telmo. El límite se extiende desde el grupo de islas San Telmo hasta el sur del farallón Mercury.

La Medida de Conservación 91-02 expiró en noviembre de 2009, y la protección del Cabo Shirreff se mantiene como ZAEP n.º 149 (SC-CAMLR-XXVIII, Anexo 4, párrafo 5.29). El cambio se realizó con el propósito de armonizar la protección en virtud tanto de la CCRVMA como del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente (el Protocolo), y para evitar toda posible repetición en los requisitos y procedimientos administrativos.

El Plan de Gestión actual reafirma los excepcionales valores científicos y de seguimiento en relación con las numerosas y diversas poblaciones de aves marinas y de pinnípedos que se reproducen en la Zona, y en especial las de la colonia de lobos finos antárticos. Esta colonia es la más grande en la región de la Península Antártica, y la más austral, con un tamaño suficiente para estudiar los parámetros de crecimiento, supervivencia, alimentación y reproducción, alcanzando los 21 000 ejemplares en el año 2002 (Hucke-Gaete *et al.* 2004). En 1965 comenzó el seguimiento de la colonia de lobos finos antárticos (Aguayo y Torres, 1966, 1967), y desde 1991 se cuenta con datos estacionales, con lo cual se trata de uno de los programas ininterrumpidos más prolongados de seguimiento de los lobos finos antárticos. Como parte del Programa de Seguimiento del Ecosistema (CEMP) de la CCRVMA, el propósito del seguimiento es detectar y evitar los posibles efectos adversos de las pesquerías en especies dependientes, como pinnípedos y aves marinas, y en especies elegidas como objetivo, como el krill antártico (*Euphausia superba*). Como parte del CEMP, en estudios a largo plazo, se realizan la evaluación y el seguimiento de la ecología de la alimentación, el crecimiento, la situación, el éxito reproductivo, el comportamiento, las tasas demográficas y la abundancia de pinnípedos y aves marinas que se reproducen en la Zona. Los resultados de estos estudios se compararán con datos ambientales, datos de muestreos realizados frente a la costa y estadísticas de pesquerías con el propósito de detectar posibles relaciones causa-efecto entre las pesquerías de krill y las poblaciones de pinnípedos y aves marinas.

En 2001-2002 se descubrieron indicios de megaflore en rocas situadas en morrenas del glaciar de la isla Livingston (Palma-Heldt *et al.* 2004, 2007) (Mapa 2). Se encontró que las rocas fosilíferas contenían dos conjuntos palinológicos distintos, un indicativo de que estos se remontan a periodos y condiciones climáticas diferentes, y formaron parte de un estudio sobre la historia geológica de la Antártida y de Gondwana. Se realizaron dentro de la Zona estudios de investigación microbiológica en 2009 y 2010 con objeto de evaluar la influencia de los microhábitats sobre la diversidad microbiológica y las aptitudes metabólicas (INACH 2010).

Los valores originales de la zona protegida en relación con las comunidades de plantas e invertebrados no pueden confirmarse como razones primordiales para la protección especial de la Zona debido a que faltan datos descriptivos de estas comunidades.



*ZAEP n.º 149, Cabo Shirreff e Isla San Telmo, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

La Zona contiene numerosos artefactos humanos anteriores a 1958. Dentro de esta Zona se encuentra el Sitio o Monumento Histórico (SMH) n.º 59, un montículo de piedras erigido en conmemoración de aquellos que perdieron la vida en ocasión del naufragio de la embarcación española San Telmo en el pasaje de Drake en 1819. También se encuentran en la Zona algunos vestigios de comunidades dedicadas a la caza de focas del siglo 19.

## 2. Finalidades y objetivos

Las finalidades de la gestión del cabo Shirreff son:

- evitar la intervención humana innecesaria a fin de no degradar los valores de la Zona o crear riesgos considerables para los mismos,
- evitar las actividades que pudieran interferir o perjudicar las actividades de investigación y seguimiento del CEMP,
- permitir la realización de investigaciones científicas del ecosistema y el medio físico de la Zona relacionadas con el CEMP,
- permitir la realización de otras investigaciones científicas dentro de la Zona siempre que sea por razones convincentes, que no puedan realizarse en otro lugar, y que no comprometan los valores por los cuales la Zona está protegida,
- permitir la realización de investigaciones arqueológicas e históricas y tomar medidas para la protección de artefactos, protegiendo al mismo tiempo los artefactos históricos de la Zona contra la destrucción, la alteración o el retiro innecesarios,
- reducir a un mínimo la posibilidad de introducción de plantas, animales y microbios no autóctonos en la zona, y
- permitir visitas con fines de gestión que sean concordantes con los objetivos del Plan de gestión.

## 3. Actividades de gestión

Se deberán emprender las siguientes actividades de gestión en aras de proteger los valores de la Zona:

- Se proporcionarán copias del presente Plan de Gestión, incluidos mapas de la Zona, en los siguientes lugares:
  1. Instalaciones destinadas a alojamiento en el cabo Shirreff,
  2. Estación Saint Kliment Ohridski (Bulgaria), península Hurd, isla Livingston;
  3. Estación Arturo Prat (Chile), bahía Discovery /bahía Chile, isla Greenwich,
  4. Base Juan Carlos I (España), península Hurd, isla Livingston,
  5. Estación Julio Escudero (Chile), Península Fildes, isla Rey Jorge (isla 25 de mayo); y
  6. Estación Eduardo Frei (Chile), Península Fildes, isla Rey Jorge (isla 25 de mayo).
- Debería colocarse un cartel señalizador en la playa El Módulo, que muestre la ubicación y los límites de la Zona con explicaciones claras de las restricciones para el ingreso a fin de evitar el ingreso accidental;
- Deberían asegurarse los señalizadores, carteles u otras estructuras erigidas en la Zona con fines científicos o de gestión, y ser mantenidos en buen estado;
- Los Programas antárticos nacionales que operen en la Zona deberían mantener un registro de todos los señalizadores, carteles y estructuras erigidos dentro de la Zona;
- Se realizarán las visitas necesarias (por lo menos una vez cada cinco años) a la Zona para determinar si esta continúa sirviendo a los fines para los cuales fue designada y para cerciorarse de que las medidas de gestión y mantenimiento sean apropiadas.
- Los programas antárticos nacionales que operan en la región deberían asesorarse entre sí a fin de asegurar la aplicación de las disposiciones mencionadas.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

#### 4. Período de designación

La designación abarca un período indeterminado.

#### 5. Mapas

**Mapa 1:** Cabo Shirreff e isla San Telmo, ZAEP n.º 149, en relación con la isla Livingston, con la ubicación de la Base Juan Carlos I (España) y la Estación Saint Kliment Ohridski (Bulgaria), así como la ubicación de la Zona protegida más cercana, península Byers (ZAEP n.º 126), también en la isla Livingston. Especificaciones del mapa: Proyección: Cónica conforme de Lambert; Paralelos de referencia: primero: 60°00' S; segundo 64°00' S; Meridiano central: 60°45' O; Latitud de origen: 62°00' S; Esferoide: WGS84; Exactitud horizontal: < ±200 m. Equidistancia de las curvas de nivel batimétricas: 50 m y 200 m; Exactitud vertical desconocida. Fuentes de datos: las características del terreno provienen de la Base Digital de Datos Antárticos del SCAR, v6 (2012). Los datos batimétricos se obtuvieron de información proporcionada por el programa de Recursos Marinos Vivos Antárticos (RVMA) de Estados Unidos, la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) y la Carta Batimétrica Internacional del Océano Austral (IBCSO) (v1.0 2013) (<http://ibcso.org>).

Recuadro: ubicación del Mapa 1 en relación con las islas Shetland del Sur y la península Antártica.

**Mapa 2:** Cabo Shirreff e isla San Telmo, ZAEP n.º 149, límite de la zona protegida y directrices para el acceso. Especificaciones cartográficas de acuerdo con el Mapa 1, con excepción de que la equidistancia vertical de las curvas de nivel es de 10 m y se prevé que la exactitud horizontal será mayor que ±5 m. Fuentes de datos: derivada de datos digitales suministrados por el Instituto Antártico Chileno (INACH) (2002) (Torres *et al.* 2001), salvo por el desembarcadero para lanchas, suministrado por M. Goebel (dic. 2015).

**Mapa 3:** Cabo Shirreff, ZAEP n.º 149: características de la fauna y flora silvestres reproductoras y características humanas. Especificaciones cartográficas y fuente de la información de acuerdo con el Mapa 2, con la excepción de que la equidistancia de la curva de nivel vertical es de 5 m. Estación de seguimiento de focas y SMH: D. Krause (dic. 2015). Rutas preferidas para caminar y fauna: INACH, actualizado por M. Goebel y D. Krause (dic. 2015).

#### 6. Descripción de la Zona

*6(i) Coordenadas geográficas, indicadores de límites y características naturales*

*Límites y coordenadas*

El cabo Shirreff (60°47'17" O, 62°27'30" S) está situado en la costa norte de la isla Livingston, la segunda isla más grande de las Islas Shetland del Sur, entre la bahía Barclay y la bahía Hero (Mapa 1). El cabo se ubica en el extremo norte de una península libre de hielo con colinas bajas. Al oeste de la península está la caleta Shirreff, al este la punta Black y al sur el casquete de hielo permanente de la isla Livingston. La superficie de la península es de aproximadamente 3,1 km<sup>2</sup>, con 2,6 kilómetros en dirección norte-sur y entre 0,5 y 1,5 kilómetros en dirección este-oeste. El interior de la península comprende una serie de terrazas costeras y tanto cerros redondeados como cerros con laderas empinadas, que alcanzan la máxima elevación en el cerro Toqui (82 m), en la parte septentrional central de la península. La costa occidental está formada por acantilados casi continuos de 10 a 15 metros de altura, mientras que la costa oriental tiene playas extensas de arena y grava.

Un grupo pequeño de islotes rocosos bajos, a aproximadamente 1200 metros al oeste de la península del cabo Shirreff, conforman la ensenada occidental de la caleta Shirreff. La isla San Telmo, la más grande del grupo, tiene una longitud de 950 metros, hasta 200 metros de ancho y cubre una superficie aproximada de 0,1 km<sup>2</sup>. En la costa sudeste de la isla San Telmo hay una playa de arena y grava, separada de una playa de arena al norte por dos acantilados irregulares y por playas estrechas de grava.

La Zona designada comprende toda la península del cabo Shirreff al norte del casquete glacial permanente de la isla Livingston, el grupo de islas San Telmo y la zona marina circundante e intermedia (Mapa 2). El límite marino encierra una sección que se extiende 100 metros, paralelamente, desde el litoral externo de la península del cabo Shirreff y el grupo de islas San Telmo. Al norte, el límite marino se extiende 1,4 kilómetros desde el extremo noroeste de la península del cabo Shirreff hacia el sudoeste, hasta el grupo de

*ZAEP n.º 149, Cabo Shirreff Isla San Telmo, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

islas San Telmo, encerrando el mar intermedio dentro de la caleta Shirreff. El límite occidental se extiende 1,8 kilómetros hacia el sur, desde 62°28'S hacia una pequeña isla cercana a 62°29' S, rodeando la costa occidental de la isla y continuando 1,2 kilómetros más en dirección sudeste hasta la costa de la isla Livingston a 62°29'30"S, aproximadamente 300 metros al sur del farallón Mercury. Desde este punto en la costa, el límite sur se extiende aproximadamente 300 metros hacia el este hasta 60°49'O, desde donde continúa en dirección nordeste, paralelamente a la costa, por unos 2 kilómetros hasta el borde de la capa de hielo a 60°47'O. El límite meridional se extiende luego 600 metros al este, hacia la costa oriental. El límite oriental es marino y sigue el litoral oriental a 100 metros de la costa. El límite abarca una superficie de 9,7 km<sup>2</sup> (Mapa 2).

*Clima*

Científicos chilenos y norteamericanos han efectuado el registro de los datos meteorológicos del cabo Shirreff durante varios años, y en la actualidad estos registros son realizados mediante instrumentos instalados en los edificios de la estación de campaña del cabo Shirreff. Durante las últimas campañas de verano (noviembre a febrero inclusive, 2005-2006 a 2009-2010), la temperatura promedio diaria del aire fue de 1,84 °C (datos del Programa de RVMA de EE UU. para 2005 a 2010). La máxima temperatura del aire registrada durante este período fue de 19,9 °C y la mínima, de -8,1 °C. La velocidad del viento fue de 5,36 m/s en promedio, con una velocidad máxima registrada de 20,1 m/s. La dirección del viento durante el período de recolección de datos fue predominantemente desde el oeste, seguida de ONO y ENE. Existe información meteorológica disponible sobre los dos últimos inviernos, con temperaturas diarias promedio de -6,7 °C, con una mínima de -20,6 °C y una máxima de +0,9 °C para el período entre junio y agosto de 2007, y temperaturas diarias promedio de -5,8 °C con una mínima de -15,2 °C y una máxima de +1,9 °C para el período entre junio y septiembre de 2009.

Las precipitaciones registradas durante las estaciones estivales (entre el 21 de diciembre y el 24 de febrero, años 1998 a 2001) fueron de 56,0 mm (registradas en 36 días entre 2000 y 2001) y de 59,6 mm (registradas en 43 días, entre 1998 y 1999) (Goebel *et al.* 2000; 2001). La península está cubierta de nieve gran parte del año, pero suele no tener nieve al finalizar el verano.

*Características geológicas, geomorfológicas y edafológicas*

El cabo Shirreff está compuesto por lavas de basalto porfírico y brechas volcánicas menores de aproximadamente 450 metros de espesor (Smellie *et al.* 1996). Las rocas en el cabo Shirreff están deformadas en pliegues abiertos con una tendencia en dirección NO-SE, y superficies axiales subverticales atravesadas por numerosos diques. Una muestra litológica obtenida en el sector sur de cabo Shirreff se identificó como basalto olivínico fresco y estaba compuesto de aproximadamente 4 % de olivina y 10 % de fenocristales de plagioclasa en una base cristalizada de plagioclasa, clinopiroxeno y óxido opaco. Las muestras litológicas del cabo Shirreff tienen una datación K-Ar correspondiente al cretáceo superior, con una edad mínima de 90,2±5,6 millones de años (Smellie *et al.* 1996). Las secuencias volcánicas en cabo Shirreff forman parte de un grupo más amplio de lavas de basalto relativamente fresco y andesita que cubren el sector centro-oriental de la isla Livingston y que son similares a los hallados en la península Byers.

La península del cabo Shirreff es predominantemente una plataforma marina elevada entre 46 y 53 metros sobre el nivel del mar (Bonner y Smith, 1985). El lecho de roca está cubierto en gran parte por roca erosionada y depósitos de rocas y sedimentos. A elevaciones de aproximadamente 7-9 y 12-15 metros sobre el nivel del mar se encuentran dos plataformas más bajas cubiertas por pedregullo redondeado erosionado por el agua (Hobbs 1968).

Hay escasa información sobre los suelos del cabo Shirreff, los que están conformados principalmente por cenizas finas y escoria y son muy porosos. Estos suelos, de vegetación poco densa, están enriquecidos por colonias de pájaros y lobos que habitan la Zona.

*Paleontología*

En el cabo Shirreff se encontró un ejemplar de madera fosilizada perteneciente a la familia Araucariaceae (*Araucarioxylon* sp.) (Torres, 1993). Es similar a los fósiles encontrados en la península Byers (ZAEP n.º 126), un sitio con flora y fauna fósiles abundantes, 20 km al sudoeste. También se han encontrado varios ejemplares de fósiles en el extremo norte de la península del cabo Shirreff. En 2001-2002 se descubrieron rocas fosilíferas de dos períodos diferentes incorporadas a morrenas frontales y laterales del casquete

*Informe final de la XXXIX RCTA*

glacial permanente de la isla Livingston (Mapa 2). El estudio de los palinomorfos encontrados al interior de las morrenas identificó dos conjuntos palinológicos diferentes, denominados arbitrariamente "Tipo A" y "Tipo B" (Palma-Heldt *et al.* 2004, 2007). En la asociación de "Tipo A" había dominio de teridofitas, principalmente ciateáceas y gleicheniáceas y de la especie *Podocarpidites*, y contenía además *Myrtacidites eugenioides* y esporas de hongos epífitos. Se piensa que este conjunto es indicativo de las condiciones templadas y húmedas de Cretáceo inferior (Palma-Heldt *et al.* 2007). El conjunto del "Tipo B" se caracteriza una flora subantártica, con *Nothofagidites*, *Araucariacites australis*, *Podocarpidites otagoensis*, *P. marwickii*, *Proteacidites parvus*, además de esporas de hongos epífitos, indicadores de clima templado-frío y húmedo (Palma-Heldt *et al.* 2007). La edad del conjunto se estima en el cretácico superior-paleógeno. (Palma-Heldt *et al.* 2004; Leppe *et al.* 2003). Se realizaron investigaciones palinológicas en cabo Shirreff con objeto de investigar la evolución del margen pacífico sur de Gondwana y de desarrollar un modelo de la evolución meso-cenozoica de la Península Antártica. Se ha señalado que pueden revelarse más fósiles debido a la futura retracción del casquete glacial permanente de la isla Livingston (D. Torres, A. Aguayo and J. Acevedo, nota personal, 2010).

*Arroyos y lagos*

En el cabo Shirreff se sitúa un lago permanente al norte, en la base del cerro Toqui (Mapa 3). El lago tiene aproximadamente 2 a 3 m de profundidad y 12 m de largo a capacidad completa, y su tamaño disminuye después de febrero (Torres, 1995). En las laderas circundantes proliferan bancos de musgo. La península tiene también varios estanques y arroyos efímeros, alimentados por aguas de deshielo, especialmente en enero y febrero. El más extenso de los arroyos desagua en las laderas del sudoeste hacia la costa en la playa Yámana.

*Vegetación e invertebrados*

Si bien no se ha realizado un estudio integral de las comunidades vegetales en el cabo Shirreff, aparentemente la vegetación es menos densa en comparación con muchas otras zonas de las islas Shetland del Sur. Las observaciones realizadas hasta la fecha han registrado un tipo de pasto, cinco especies de musgos, seis de líquenes, una de hongos y una de macroalgas nitrófilas (Torres, 1995).

Algunos valles presentan parches de pasto antártico (*Deschampsia antarctica*) que suele crecer junto a los musgos. En el interior predominan los musgos. En un valle al noroeste de la playa Media Luna hay una alfombra húmeda de musgo moderadamente bien desarrollada, conformada por *Warnstorfia laculosa* (= *Calliergidium austro-stramineum*, también = *Calliergon sarmentosum*) (Bonner 1989, en Heap 1994). En zonas con mejor desagüe se encuentra *Sanionia uncinata* (= *Drepanocladus uncinatus*) y *Polytrichastrum alpinum* (= *Polytrichum alpinum*). Las terrazas costeras y algunas mesetas más altas tienen rodales extensos de la macroalga nitrófila foliosa *Prasiola crispa*, característica de zonas enriquecidas con excrementos de animales, que, según se ha observado, reemplaza las asociaciones de musgos y líquenes dañadas por los lobos marinos (Bonner 1989, en Heap, 1994).

Las seis especies de líquenes descritas a la fecha en el cabo Shirreff son *Caloplaca sp.*, *Umbilicaria antarctica*, *Usnea antarctica*, *U. fasciata*, *Xanthoria candelaria* y *X. elegans*. Las especies fruticosas *Umbilicaria antarctica*, *Usnea antarctica* y *U. fasciata* crecen densamente en las caras de los acantilados y en la cúspide de rocas empinadas (Bonner 1989, en Heap, 1994). Los líquenes crustosos de colores amarillo y naranja brillantes *Caloplaca spp.*, *Xanthoria candelaria* y *X. elegans* son comunes debajo de las colonias de aves, y están presentes también entre las especies fruticosas. Se desconoce la identidad de la única especie de hongos registrada.

No se ha descrito la fauna de invertebrados en el cabo Shirreff.

*Ecología microbiana*

Entre el 11 y 21 de enero de 2010 se realizaron estudios de campo sobre la ecología microbiana en el cabo Shirreff, y los resultados se compararon con las comunidades microbianas presentes en la península Fildes, isla Rey Jorge (isla 25 de mayo). El estudio se proponía evaluar la influencia de los diferentes microhabitantes sobre la biodiversidad, y las habilidades metabólicas de las comunidades bacterianas encontradas en el cabo Shirreff y en la península Fildes (INACH, 2010).

## ZAEP n.º 149, Cabo Shirreff Isla San Telmo, isla Livingston, islas Shetland del Sur

*Aves reproductoras*

La avifauna del cabo Shirreff es diversa, con diez especies que se sabe se reproducen en la Zona, además de varias especies no reproductoras. En la Zona se reproducen pingüinos de barbijo (*Pygoscelis antarctica*) y pingüinos de pico rojo (*P. papua*). No se ha observado que los pingüinos de Adelia (*P. adeliae*) se reproduzcan en el cabo ni en la isla San Telmo, si bien están ampliamente distribuidos en la región. Se encontraron pequeñas colonias de pingüinos de barbijo y de pico rojo en el litoral noreste y noroeste en la península del cabo Shirreff (Mapa 3). Se ha recopilado información sobre colonias de pingüinos de barbijo y de pico rojo durante todas las campañas de verano a partir de la temporada 1996-1997, incluyendo su éxito reproductivo, su demografía, alimentación y comportamiento en el agua y de búsqueda de alimento (por ejemplo, en Hinke *et al.* 2007; Pietrzak *et al.* 2009, y Polito *et al.* 2015). Durante la temporada estival de 2009-2010 se etiquetaron en el cabo Shirreff pingüinos de barbijo y de pico rojo con transmisores satelitales con el fin de observar su comportamiento hibernal.

En el Cuadro 1 se presentan los datos disponibles sobre cantidades de pingüinos. En la temporada 2015-2016 existían 19 subcolonias reproductoras activas en el cabo Shirreff, con un total de 655 nidos de pingüinos de pico rojo y 3302 de pingüinos de barbijo (datos inéditos de la RVMA de EE. UU.), si bien el número de colonias y su composición reveló cierta variabilidad interanual. Desde fines de los años 1990 hasta 2004, la cantidad de pingüinos de barbijo en cabo Shirreff disminuyó en forma considerable, en tanto las poblaciones de pingüinos de pico rojo no revelaron una tendencia perceptible (Hinke *et al.* 2007). La tendencia a disminuir de los pingüinos de barbijo ha continuado, y las cuentas de nidos para ambas especies de pingüinos alcanzó su punto más bajo en 11 años entre 2007 y 2008 debido a las malas condiciones meteorológicas (Chisholm *et al.* 2008; Miller y Trivelpiece 2008). Entre 2008 y 2009 el éxito poblacional y reproductivo de ambas especies, de barbijo y de pico rojo, en el cabo Shirreff aumentó considerablemente en comparación con la temporada anterior, si bien los nidos de pingüinos de barbijo se mantuvieron 30 % bajo el promedio del lugar (Pietrzak *et al.* 2009). Las tendencias disímiles entre las poblaciones de pingüinos de barbijo y de pico rojo en el cabo Shirreff se atribuyen a una mayor tasa de mortandad invernal sufrida por los pingüinos de barbijo (Hinke *et al.* 2007) y a la mayor flexibilidad en los patrones de alimentación demostrada por los de pico rojo (Miller *et al.* 2009).

En general, los pingüinos de barbijo anidan en los taludes más altos del cabo Shirreff, si bien se reproducen también en promontorios pequeños cerca de la costa. Los pingüinos de pico rojo tienden a reproducirse en laderas menos empinadas y promontorios redondeados. En el período de cría la búsqueda de alimentos en ambas especies de pingüinos queda confinada a la región de las plataformas a aproximadamente entre 20 y 30 kilómetros fuera del cabo Shirreff (Miller y Trivelpiece 2007). Durante las temporadas 2010-2011 y 2012-2013 se pusieron a prueba sistemas aéreos no tripulados para ayudar en el cálculo de la abundancia de pingüinos (Goebel *et al.* 2015).

En la Zona se reproducen muchas otras especies (Mapa 3), si bien los datos sobre números no son constantes. En todo el litoral de la Zona hay abundancia de nidos de gaviotas cocineras (*Larus dominicanus*) y de skúas pardas (*Catharacta antarctica*). En 2000 se observaron respectivamente 25 y 22 parejas reproductoras de estas especies, (RVMA de E. UU., nota personal, 2000). Entre 2007 y 2008 se identificaron 24 parejas de skúas en el cabo Shirreff y cerca del farallón Mercury, 23 de las cuales eran skúas pardas (*Catharacta loennbergi*) y una pareja era un híbrido de skúa parda y skúa polar (*C. maccormicki*). Durante la temporada 2006-2007 se observaron en el cabo Shirreff cincuenta y seis nidos de gaviotas cocineras. El éxito reproductivo de las skúas y gaviotas cocineras se ha monitoreado con regularidad durante las últimas temporadas estivales en los lugares de anidamiento en las zonas circundantes del cabo Shirreff (Chisholm *et al.* 2008; Pietrzak *et al.* 2009).

Las palomas antárticas (*Chionis alba*) anidan en dos lugares: se observó una pareja que anidaba en la costa occidental de la península del cabo Shirreff y una segunda pareja reproductora entre las rocas de la playa septentrional de la isla San Telmo, cerca de un sitio de reproducción de lobos finos antárticos (Torres, nota personal, 2002). En varios lugares se reproducen gaviotines antárticos (*Sterna vittata*), los que, según se ha observado, varían según el año. A partir de la temporada 1990-1991 se ha avistado una colonia pequeña de aproximadamente 11 parejas de cormoranes antárticos (*Phalacrocorax [atriceps] bransfieldensis*) que se reproducen en las rocas Yeco, en la costa occidental de la península (Torres, 1995). Petreles daderos (*Daption capense*) se reproducen en acantilados en la costa occidental de la Zona. Se avistaron 14 parejas en enero de 1993, nueve en enero de 1994, tres en enero de 1995 y ocho en 1999. También se reproducen petreles de Wilson (*Oceanites oceanicus*) en la costa occidental de la Zona, y se ha observado que se reproducen petreles de vientre negro (*Fregatta tropica*) cerca del campamento, en la costa oriental. Una cantidad considerable de

*Informe final de la XXXIX RCTA*

petreles gigantes comunes no reproductores (*Macronectes giganteus*) frecuentan la Zona en el verano, y es incorrecto un informe sobre la existencia de una colonia reproductora en la península (Bonner 1989, en Heap 1994) (Torres, nota personal, 2002). Otras especies de aves observadas, pero que no se reproducen en la Zona, son los pingüinos de frente dorada (*Eudyptes chrysolophus*), los pingüinos rey (*Aptenodytes patagonicus*), el pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*), petreles de las nieves (*Pagadroma nivea*), playeros de rabadilla blanca (*Calidris fuscicollis*), cisnes de cuello negro (*Cygnus melanocorypha*) y garzas bueyeras (*Bubulcus ibis*) (Torres, 1995; Olavarría *et al.*, 1999). Otras aves observadas mientras buscan alimento cerca del cabo Shirreff incluyen el albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*) y el albatros de cabeza gris (*T. chrysostoma*), aunque aún no se ha observado a ninguna de estas dos especies dentro de la Zona (Cox *et al.* 2009).

**Cuadro 1:** Cantidades de pingüinos de barbijo (*Pygoscelis antarctica*) y pingüinos de pico rojo (*P. papua*) en el cabo Shirreff.

Año	Pingüinos de barbijo (parejas)	Pingüinos de pico rojo (parejas)	Fuente
1958.	2000 (N3 <sup>1</sup> )	200-500 (N1 <sup>1</sup> )	Croxall y Kirkwood, 1979
1981	2164 (A4)	843 (A4)	Sallaberry y Schlatter, 1983 <sup>2</sup>
1987	5200 (A3)	300 (N4)	Woehler, 1993
1997	6907 (N1)	682 (N1)	Hucke-Gaete <i>et al.</i> 1997a
1999/00	7744 (N1)	922 (N1)	Información de RVMA de EE. UU., Carten <i>et al.</i> 2001
2000-2001	7212 (N1)	1043 (N1)	Información de RVMA, Taft <i>et al.</i> 2001
2001-2002	6606	907	Información de RVMA, Saxer <i>et al.</i> 2003
2002-2003	5868 (A3)	778 (A3)	Información de RVMA, Shill <i>et al.</i> 2003
2003-2004	5636 (N1)	751 (N1)	Información de RVMA de EE. UU., Antolos <i>et al.</i> 2004
2004-2005	4907 (N1)	818 (N1)	Información de RVMA de EE. UU., Miller <i>et al.</i> 2005
2005-2006	4849 (N1)	807 (N1)	Información de RVMA de EE. UU., Leung <i>et al.</i> 2006
2006-2007	4544 (N1)	781 (N1)	Información de RVMA de EE. UU., Orben <i>et al.</i> 2007
2007-2008	3032 (N1)	610 (N1)	Información de RVMA de EE. UU., Chisholm <i>et al.</i> 2008
2008-2009	4026 (N1)	879 (N1)	Información de RVMA de EE. UU., Pietrzak <i>et al.</i> 2009
2009-2010	4339 (N1)	802 (N1)	Información de RVMA de EE. UU., Pietrzak <i>et al.</i> 2011
2010-2011	4127 (N1)	834 (N1)	Información de RVMA de EE. UU., Mudge <i>et al.</i> 2014
2011-2012	4100 (N1)	829 (N1)	Datos no publicados de RVMA de EE. UU.
2012-2013	4200 (N1)	853 (N1)	Datos no publicados de RVMA de EE. UU.
2013-2014	3582 (N1)	839 (N1)	Datos no publicados de RVMA de EE. UU.
2014-2015	3464 (N1)	721 (N1)	Datos no publicados de RVMA de EE. UU.
2015-2016	3302 (N1)	655 (N1)	Datos no publicados de RVMA de EE. UU.

1. El código alfanumérico se refiere al tipo de recuento, como en Woehler (1993).
2. En los datos informados no se especificaron especies. Se supuso que el número más alto hacía referencia a los pingüinos de barbijo. Los datos corresponden a individuos, y la cifra se redujo a la mitad para derivar las "parejas" del cuadro.

ZAEP n.º 149, Cabo Shirreff Isla San Telmo, isla Livingston, islas Shetland del Sur

#### *Mamíferos reproductores*

El cabo Shirreff (incluyendo la isla San Telmo) es actualmente el lugar donde se alberga la colonia reproductora más extensa que se conoce de lobos finos antárticos en la región de la Península Antártica. Los lobos finos antárticos antes abundaban en las islas Shetland del Sur, pero entre 1820 y 1824 se los extinguió localmente con la caza. Posteriormente volvieron a avistarse en el cabo Shirreff el 14 de enero de 1958, cuando se encontraron 27 animales, incluidas siete crías (Tufft, 1958). El 31 de enero de 1959, en la temporada siguiente, se registró un grupo de siete machos adultos, una hembra y un cachorro macho, junto a un cachorro macho muerto (O'Gorman, 1961). Una segunda hembra llegó tres días después y a mediados de marzo había 32 lobos finos antárticos. Hacia el año 2002, la población de lobos antárticos finos en el cabo Shirreff (sin incluir la isla San Telmo) había aumentado a 14 842 ejemplares (incluyendo 6453 cachorros), con una población total (incluyendo la isla San Telmo) de 21 190 ejemplares (incluyendo 8577 cachorros) (Hucke-Gaete *et al.* 2004). Todavía debe publicarse información más actualizada sobre las cantidades de lobos finos antárticos. Sin embargo la cantidad actual de lobos finos antárticos en el cabo Shirreff se mantiene por debajo de las magnitudes anteriores a la explotación, y no existe claridad si estas cantidades recobrarán sus niveles poblacionales previos (Hucke-Gaete *et al.* 2004).

Los sitios de reproducción de lobos finos antárticos en el cabo Shirreff se concentran en torno al litoral de la mitad septentrional de la península (Mapa 3) En la isla San Telmo la reproducción se concentra en ambos extremos de la isla, y es común que las crías se encuentren cerca del centro (Torres 1995). Desde 1991 se han efectuado seguimientos de largo plazo de los lobos finos antárticos en el cabo Shirreff con la finalidad principal de estudiar su éxito reproductivo en relación a su disponibilidad frente a los predadores, su variabilidad medioambiental y los impactos producidos por el hombre (Osman *et al.* 2004). Los investigadores han estudiado diversos aspectos de la colonia de lobos finos, incluyendo el de la producción de cachorros, depredación y crecimiento, comportamiento de las hembras en cuanto a asistencia y hábitos de alimentación, zambullidas y búsqueda de alimentos (Goebel *et al.* 2014). Se realizaron análisis genéticos con el fin de investigar la recolonización de los lobos finos antárticos en el cabo Shirreff a partir de la supuesta población de origen en Georgia del Sur, hallándose diferencias genéticas muy significativas, lo que indica que incluso las poblaciones relictas pueden recuperarse sin perder la diversidad genética (Bonin *et al.* 2013). La colonia de lobos finos antárticos en el cabo Shirreff se utilizó además en el análisis genético de cachorros gemelos, cuya incidencia es escasa entre los pinnípedos (Bonin *et al.* 2012).

Durante la temporada 2010-2011, el programa de RVMA de EE. UU. informó de una reducción de 14 % en la producción de cachorros en relación con la temporada estival anterior (Goebel *et al.* 2014). La producción de cachorros en el cabo Shirreff fue especialmente baja durante las temporadas 2007-2008, 2008-2009, 2009-2010 y 2010-2011, con una baja de dos dígitos en todas estas, muy probablemente debido a las condiciones invernales poco favorables y a un cambio en la demografía con un aumento en las focas hembras mayores, lo que generó tasas de reproducción más bajas y una mortalidad más elevada (Goebel *et al.* 2008, 2009, 2011, 2014). Durante las últimas temporadas, se ha estudiado la tasa de crecimiento de los cachorros de lobos finos antárticos dentro de la Zona en relación con el apareamiento, la temporada de reproducción y la asistencia y búsqueda de alimentos de las madres (Vargas *et al.* 2009, McDonald *et al.* 2012a, 2012b). También se han realizado estudios sobre las dinámicas poblacionales, y los resultados demuestran que sin el impacto descendente de la predación, es probable el aumento de la población de la colonia de lobos finos antárticos, pese a los efectos ascendentes del cambio climático (Schwarz *et al.* 2013).

En octubre se reproduce un número pequeño de elefantes marinos del Sur en varias playas de la costa oriental (RVMA de EE. UU., nota personal, 2000; Torres, nota personal 2002). El 2 de noviembre de 1999 se contaron 34 cachorros en playas al sur del cerro Cóndor (RVMA de EE. UU., información no publicada). Durante la temporada 2008-2009, nacieron en total 40 cachorros de elefantes marinos del sur cerca del cabo Shirreff (Goebel *et al.* 2009). Durante la temporada 2010-2011, nació cerca del cabo Shirreff un total de 31 cachorros (Goebel *et al.* 2014).

También hay grupos de elefantes marinos del sur no reproductores, mientras que en varias playas se encuentran animales aislados, principalmente crías. La mayor cantidad de elefantes marinos del sur observada durante la temporada 2010-2011 en el cabo Shirreff fue de 221 ejemplares (Goebel *et al.* 2014). Se ha estudiado, por medio de satélites de seguimiento de animales registrados, el comportamiento de búsqueda de alimentos de los elefantes marinos del sur en el cabo Shirreff, y este ha sido analizado en relación con las propiedades físicas de la columna de agua (Huckstadt *et al.* 2006; Goebel *et al.* 2009). Se encontró que las

*Informe final de la XXXIX RCTA*

focas buscaban alimento en lugares tan alejados como el mar de Amundsen, y se observó que un ejemplar viajó 4700 km en dirección oeste de la Península Antártica.

En la península del cabo Shirreff se han observado focas de Weddell, focas leopardo y focas cangrejeras, las cuales están sujetas a programas de seguimiento (O'Gorman 1961; Bengtson *et al.* 1990; Oliva *et al.* 1988; Torres 1995; Goebel, nota personal, 2015). Durante la temporada 2010-2011 la mayor cantidad observada de focas de Weddell ascendió a 48 ejemplares, 19 ejemplares de focas leopardo y 2 ejemplares de focas cangrejeras (Goebel *et al.* 2014). En 2001-2002 se inició el seguimiento de la predación de la población de cachorros de lobos finos antárticos y se registró durante la temporada antártica 2003-2004 (Vera *et al.*, 2004). Se han cotejado los trayectos de las focas leopardo en el cabo Shirreff con cámaras de video de alta definición, GPS y registradores de tiempo y profundidad para observar su rango de búsqueda de alimento y sus estrategias de caza (Krause *et al.* 2015). Las observaciones del comportamiento alimentario de las focas leopardo y los estudios de supervivencia de los cachorros sugieren que consumen hasta la mitad de todos los cachorros de lobos finos antárticos nacidos en la Zona cada año (Goebel *et al.* 2008, 2009). Además de cachorros de lobos finos y pingüinos, se descubrió que las focas leopardo cazaban dos especies de peces demersales (*Gobionotothen gibberifrons* y *Notothenia coriiceps*), y que escarbaban en restos de lobos finos y pingüinos (Krause *et al.* en impresión). En el cabo Shirreff se suelen recolectar muestras de ADN de cuatro especies de focas, las que se conservan en los archivos de ADN del Centro de Ciencia Pesquera del Suroeste (Goebel *et al.* 2009). Durante las temporadas estivales de 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012, y 2014/15, los investigadores registraron lobos finos antárticos además de focas de Wedell y focas leopardo con marcas archivo con el fin de observar su comportamiento durante el periodo invernal (Goebel *et al.* 2014). Se realizaron estudios basados en sistemas aéreos no tripulados (UAS) en 2010-2011 y en 2012-2013, los cuales lograron calcular con éxito la abundancia y el tamaño de las focas (Goebel *et al.* 2015).

Se ha registrado una cantidad de patrones de color sumamente escasos en los cachorros de lobos finos marinos dentro de la Zona. Se documentó por primera vez lobos finos antárticos moteados o de colores claros, y una foca de Wedell albina representó el primer caso confirmado de albinismo entre las focas de Weddell, leopardo, de Ross y cangrejeras (Acevedo *et al.* 2009a, 2009b). En diciembre de 2005 se avistó un lobo fino subantártico macho entre los lobos finos antárticos en el cabo Shirreff, que se encuentra a más de 4000 km de la colonia subantártica de lobos finos más cercana (Torres *et al.* 2012).

Se han observado ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) en la zona de alta mar inmediatamente al noreste de la Zona (Cox *et al.* 2009).

*Medio marino y ecosistema*

El fondo marino en torno a la península del cabo Shirreff tiene una pendiente relativamente moderada desde la costa, con profundidades de alrededor de 50 m a 2-3 km de la costa y de unos 100 m a 6-11 km (mapa 1). Esta cresta submarina relativamente poco profunda y amplia se extiende al noroeste aproximadamente 24 km antes de caer de manera más abrupta en el borde de la plataforma continental. La cresta tiene aproximadamente 20 km de ancho y está flanqueada por ambos lados por cañones que alcanzan profundidades de cerca de 300 a 400 m. Hay abundancia de macroalgas en la zona intercotidal. La lapa *Nacella concinna* es común, al igual que en otras partes de las islas Shetland del Sur.

Las aguas profundas del cabo Shirreff se han identificado como una de las áreas con densidad de biomasa de Kril antártico consistentemente elevada en el área de las islas Shetland del Sur, aunque las poblaciones totales de kril fluctúan en forma importante con el transcurrir del tiempo (Hewitt *et al.* 2004; Reiss *et al.* 2008). Se han estudiado la distribución espacial, la demografía, la densidad y el tamaño del kril y de los enjambres de kril en la región de la costa adyacente del cabo Shirreff, básicamente mediante sondeos acústicos además de un vehículo submarino autónomo (AUV) (Reiss *et al.* 2008; Warren *et al.* 2005). Los sondeos acústicos del medio marino en costa adyacente indican que en esta zona el kril es más abundante hacia el sur y sudeste del cabo Shirreff y en los márgenes de los dos cañones submarinos, los que se piensa son una fuente de agua rica en nutrientes que puede aumentar la productividad en la zona que rodea el cabo Shirreff (Warren *et al.* 2006, 2007). El arrastre en la costa adyacente indicó que los organismos identificados en los sondeos acústicos eran principalmente euphausiáceos, *Euphausia superba*, *Thysanoessa macrura* y *Euphausia frigida*, y que podían incluir además quetognatos, salpas, sinóforos, pez laval, mictófidios and anfípodos (Warren *et al.* 2007).



*ZAEP n.º 149, Cabo Shirreff Isla San Telmo, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

El medio marino adyacente al cabo Shirreff se identificó como principal lugar común de alimentación para los pingüinos que habitan en el lugar, especialmente durante los períodos de reproducción, cuando el aprovisionamiento de los polluelos limita el rango de búsqueda de alimentos (Cox *et al.* 2009). Los lobos finos antárticos y los pingüinos del cabo Shirreff dependen fuertemente del kril. Se sabe que los lugares de búsqueda de alimentos coinciden con las zonas de cosecha comercial de kril, y los cambios en la profusión, tanto de depredadores como del kril, se asocian al cambio climático. Es por eso que la investigación en el cabo Shirreff tiene por objeto el seguimiento de la abundancia de kril en combinación con las poblaciones depredadoras y éxito reproductivo a fin de evaluar los efectos de la pesca comercial, así como también la variabilidad y el cambio climático en el ecosistema.

Como parte de la investigación realizada dentro de la cuadrícula de sondeo de RVMA de EE. UU se han realizado en la región de la costa adyacente al cabo Shirreff numerosos estudios sobre el medio marino. Estos estudios incluyen la investigación de diversos aspectos del medio marino, incluyendo oceanografía física, condiciones ambientales, distribución del fitoplancton y productividad, distribución y biomasa del kril y la distribución y densidad de las aves y mamíferos marinos (RVMA de EE. UU., 2008, 2009).

*Reseña histórica*

Luego del descubrimiento de las islas Shetland del Sur en 1819, la caza intensiva de focas en el cabo Shirreff entre 1820 y 1824 exterminó casi todas las poblaciones de lobos finos antárticos y elefantes marinos del Sur (Smith y Simpson, 1987). En enero de 1821 se dejó constancia de 60 a 75 cazadores de focas británicos que vivían en el cabo Shirreff, los que tomaron 95 000 cueros durante la temporada 1821-1822 (O'Gorman 1963). Perduran indicios de la ocupación de estos cazadores de focas: existen las ruinas de al menos la cabaña de uno de ellos en la región noroeste de la península y se han registrado en varias de las playas restos de sus caseríos (D. Torres, A. Aguayo y J. Acevedo, nota personal, 2010). En la costa de varias bahías se encuentran vigas de madera y secciones de las embarcaciones naufragadas pertenecientes a los cazadores. Otros indicios de la caza de focas incluyen restos de cocinas, trozos de botellas de vidrio, un arpón de madera y una figura tallada en hueso (Torres y Aguayo, 1993). Fildes (1821) informó que los cazadores encontraron palos y un cepo de ancla de la embarcación española San Telmo en la playa Media Luna aproximadamente en la época en que se perdió la embarcación. Esta se hundió en el paso Drake, a 62°S aproximadamente, el 4 de septiembre de 1819, con 644 personas a bordo (Headland 1989; Pinochet de la Barra 1991). Estas probablemente hayan sido las primeras personas que perecieron en la Antártida y, hasta la actualidad, el incidente continúa siendo la pérdida de vidas más importante que se conoce al sur de 60°S. Para conmemorar esta pérdida, se erigió un montículo de piedras en la costa noroeste de la península del cabo Shirreff, el cual se designó como Monumento Histórico n.º 59 (Mapa 3).

En las proximidades de las instalaciones del campamento actual se encontraron los restos de otro campamento (Torres y Aguayo 1993). A partir de escrituras encontradas en los artículos hallados en el sitio, se cree que el campamento es de origen ruso y que data de 1940-1950, si bien aún resta por determinar con precisión su origen. Los artículos encontrados comprenden partes de una antena, cables eléctricos, herramientas, botas, clavos, elementos de batería, alimentos enlatados, municiones y una caja de madera cubierta con una pirámide de piedras. En esta caja se encontraron varias notas en ruso, que datan de visitas posteriores (Torres 2007).

En enero de 1985 se encontró un cráneo humano en la playa Yámana (Torres, 1992) y se determinó que pertenecía a una mujer joven (Constantinescu y Torres, 1995). En enero de 1987 se encontró parte de un fémur humano en la superficie del terreno cercano, en el interior de la playa Yámana. Después de un examen minucioso de la superficie, no se encontraron en esa oportunidad otros restos. No obstante, en enero de 1991 se encontró otra parte de un fémur muy cerca del sitio del hallazgo anterior (1987). En enero de 1993 se realizó un relevamiento arqueológico de la zona pero no se encontraron nuevos restos humanos. Las muestras originales se remontan a los últimos 175 años BP aproximadamente, y se conjeturó que pertenecen a una sola persona (Torres 1999).

*Actividades e impacto de los seres humanos*

La actividad humana en los tiempos modernos en el cabo Shirreff se ha limitado en gran medida a la ciencia. Durante las tres últimas décadas, la población de lobos finos antárticos en las Islas Shetland del Sur aumentó hasta alcanzar un nivel en el cual el marcado y otros tipos de actividades de investigación podrían llevarse a

*Informe final de la XXXIX RCTA*

cabo sin poner en peligro la existencia y el aumento de la población local. En 1965 comenzaron los estudios chilenos en el cabo Shirreff (Aguayo y Torres, 1966, 1967), con un programa más intensivo iniciado por los científicos chilenos en 1982, incluido un programa continuo de marcado de lobos finos antárticos (Cattan *et al.* 1982; Torres 1984; Oliva *et al.* 1987). Varios investigadores estadounidenses han realizado estudios de pinnípedos y aves marinas en el cabo Shirreff y la isla San Telmo desde el período 1986-1987 (Bengtson *et al.* 1990).

Los estudios del CEMP en el cabo Shirreff comenzaron a mediados de los años ochenta, iniciados por científicos chilenos y estadounidenses. En 1994, el cabo Shirreff se designó localidad del CEMP con objeto de lograr su protección contra daños o alteraciones que pudieran afectar de manera negativa el seguimiento del CEMP en el largo plazo. Como parte del CEMP, en estudios a largo plazo, se realizan la evaluación y el seguimiento de la ecología de la alimentación, el crecimiento, la situación, el éxito reproductivo, el comportamiento, las tasas demográficas y la abundancia de pinnípedos y aves marinas que se reproducen en la Zona. Los resultados de estos estudios se compararán con datos ambientales, datos de muestreos realizados frente a la costa y estadísticas de pesquerías con el propósito de detectar posibles relaciones causa-efecto entre las pesquerías de kril y las poblaciones de pinnípedos y aves marinas.

En las campañas de verano correspondientes a las temporadas entre 1998 y 2001 se detectaron anticuerpos brucelares y contra el virus del herpes en muestras de tejidos tomadas de lobos finos antárticos en el cabo Shirreff, y también se detectaron anticuerpos brucelares en tejido de focas de Weddell (Blank *et al.* 1999; Blank *et al.* 2001a y b). En la temporada antártica 2003-2004 se iniciaron estudios sobre la mortalidad debida a enfermedades de los cachorros de lobos finos antárticos (Torres y Valdenegro, 2004). El enteropatógeno *Escherichia coli* (EPEC) se registró en muestras de lobos finos antárticos del cabo Shirreff, y dos de los 33 cachorros muestreados resultaron positivos para el patógeno. Estos hallazgos representaron los primeros informes de EPEC registrados en la fauna silvestre antártica y en pinnípedos, desconociéndose los efectos del patógeno en ella (Hernández *et al.* 2007).

Torres y Gajardo (1985) informaron por primera vez sobre desechos de plástico en el cabo Shirreff, y a partir de 1992 se han realizado de manera sistemática estudios para el seguimiento de los desechos marinos (Torres y Jorquera, 1995). Los desechos continúan siendo un problema en el lugar, y hasta la fecha científicos chilenos han retirado más de 1,5 toneladas de material de la zona (D. Torres, A. Aguayo y J. Acevedo, nota personal, 2010). En estudios recientes se encontró una gran cantidad de artículos, en su mayoría de plástico, pero que incluían también residuos vegetales de embarcaciones, tambores metálicos de petróleo, vainas de escopetas y una antena. Por ejemplo, el relevamiento de la temporada 2000-2001 registró un total de 1774 artículos, casi 98 % de los cuales era de material plástico, y el resto estaba compuesto por vidrio, metal y papel. Es significativo que 34 % de los artículos de plástico encontrados en 2000-2001 fueran correas de embalaje, lo cual representa aproximadamente 589 correas. De estas, 40 estaban sin cortar y otras 48 estaban anudadas a un aro. Muchos de los artículos encontrados en este estudio estaban manchados de petróleo y algunos artículos de plástico estaban parcialmente quemados. En el cabo Shirreff se han observado con frecuencia lobos finos antárticos enredados en desechos marinos (Torres 1990; Hucke-Gaete *et al.* 1997c; Goebel *et al.* 2008, 2009), principalmente en aparejos de pesca tales como cuerdas de nailon, fragmentos de red y correas de embalaje. Entre 1987 y 1997 se tomó nota de 20 lobos finos antárticos con "collares" producto de estos desechos. También se han encontrado fibras plásticas en nidos de gaviotas cocineras y pinguinos de barbijo (Torres y Jorquera, 1992), así como de palomas antárticas (Torres y Jorquera, 1994).

Las aguas que circundan el cabo Shirreff representan una importante zona de pesca de kril. No existe información específica sobre captura en el cabo Shirreff, pero hay estadísticas de pesca publicadas para la subárea estadística 48.1 de la CCRVMA, dentro de la cual se encuentra esta Zona. En 2008-2009, se capturaron 33 970 toneladas de kril antártico (*Euphausia superba*) en la subárea 48.1 en comparación con un promedio de 32 993 toneladas anuales capturadas durante el período que va desde 1999-2000 a 2008-2009 (CCRVMA 2010). El 10 de octubre de 2010, la pesca de kril en la subárea 48.1 fue cerrada por el resto de la temporada de pesca 2009-2010 (1º de diciembre 2009 - 30 noviembre 2010) debido a que la captura alcanzó el 99.9 % del límite anual para la subárea (155 000 toneladas). En 2012-2013, 2013-2014 y 2014-2015 (datos provisionales) respectivamente, se capturaron 153 830, 146 191 y 153 946 t, y la actividad pesquera se cerró cada uno de estos años debido a los límites de captura (CCRVMA 2015; 2015b). Las naciones con actividad de pesca de kril registradas dentro de la subárea durante el último tiempo incluyen a Chile, China, Corea, Estados Unidos, Japón, Noruega, Polonia, Ucrania, Uruguay y Vanuatu. La pesca de kril ocurre por lo general

*ZAEP n.º 149, Cabo Shirreff Isla San Telmo, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

entre diciembre y agosto, ocurriendo las capturas más elevadas por lo general entre marzo y mayo. Otras especies capturadas en cantidades muy inferiores incluyeron *Champscephalus gunnari*, *Champscephalus gunnari*, *Nototheniops nybelini*, *Notothenia coriiceps*, *Notolepis* spp, *Notothenia gibberifrons*, *Notothenia neglecta*, *Notothenia rossii*, *Pseudochaenichthys georgianus* y *Chaenocephalus aceratus* (CCRVMA 2010).

*6 (ii) Acceso a la Zona*

Se puede llegar a la Zona en lancha, en aeronave o cruzando el hielo marino en vehículo o a pie.

Históricamente, en las islas Shetland del Sur la formación estacional de hielo marino se produce a comienzos de abril y persiste hasta principios de diciembre, si bien más recientemente estas islas pueden estar libres de hielo todo el año como resultado del calentamiento regional.

No se recomienda el acceso por aire, y las restricciones rigen para todas las rutas y sitios de aterrizaje durante el periodo comprendido entre el 1º de noviembre y el 31 de marzo inclusive. La información correspondiente a estas restricciones se proporcionan en la Sección 7(ii), a continuación, y aquellas relativas a la zona de acceso en helicóptero figuran en la Sección 6(v).

Se identificaron dos radas en las cercanías de la Zona (Mapa 2), y cuando el acceso a la Zona se hace por mar, el desembarco de lanchas debería hacerse a través de una de las ubicaciones definidas en la Sección 7(ii). Los indicadores de estado del mar se hallan por lo general entre 1 y 4 m, y disminuyen a medida que se acerca a la costa o la llanura del cabo Shirreff (Warren *et al.* 2006, 2007).

Cuando las condiciones del hielo marino lo permiten, se puede llegar a la Zona por el hielo marino, a pie o en vehículo. Sin embargo, se permitirá el uso de vehículos dentro de la Zona solamente en la sección costera entre la playa El Módulo y los campamentos chileno y estadounidense, y para seguir la ruta de acceso que se muestra en el Mapa 3 para permitir el reabastecimiento de la cabaña para observación de aves y situaciones de emergencia (véase más información en la Sección 7(ii)).

*6(iii) Ubicación de estructuras dentro de la Zona y en sus proximidades*

Se ha establecido un campamento semipermanente de investigación que funciona solo en verano en la costa oriental de la península del cabo Shirreff, el que está ubicado en la base del cerro Cóndor (62°28.249' S, 60°46.283' O) (Mapa 3). Las instalaciones del campamento permanecen *in situ* durante todo el año. En 2015, el campamento conocido como Estación de Campaña cabo Shirreff (EE.UU.) consistía en cuatro pequeñas edificaciones y una dependencia (Krause nota personal, 2015). El campamento Dr. Guillermo Mann-Fischer (Chile) está ubicado a unos 50 m del campamento de EE. UU., y está compuesto por una cabaña principal, un laboratorio, un depósito, un iglú hecho de fibra de vidrio, una dependencia y un generador eólico (D. Torres, A. Aguayo y J. Acevedo, nota personal, 2010). El iglú chileno de fibra de vidrio se instaló originalmente en 1990-1991, en tanto el campamento de Estados Unidos fue establecido en 1996-1997. También hay presencia de áreas destinadas a depósito, y en las cercanías se erigen estacionalmente tiendas de campaña según se requiera. En el campamento de EE. UU. se construyó un cobertizo para un vehículo todo terreno (ATV), y una unidad de contención secundaria para uso durante el verano y almacenamiento del ATV durante el invierno. El lugar se seleccionó para que quedara dentro de la planta de la estación actual y para evitar interferir con los desplazamientos de las focas. Como alojamiento adicional para científicos visitantes, se dispone de un “refugio contra el clima” en el cabo Shirreff, y cuando se necesita, este se instala sobre un área de 10 metros al sur del campamento de Estados Unidos.

Dos estaciones meteorológicas automáticas se montaron en el exterior de los edificios actuales en el cabo Shirreff. Hay dos estaciones receptoras remotas que se usan en estudios de seguimiento de focas guardadas dentro de una caja (90x60x100cm) que está ubicada al este del lugar A para el aterrizaje de helicópteros, en las laderas al noreste del cerro Cóndor y al noreste del cerro Toqui (véase el Mapa 3).

En la playa El Módulo, cerca de los campamentos chileno y estadounidense, hay un marcador de límites que informa que la Zona está protegida y que se prohíbe el acceso. Durante la temporada 2015-2016, este letrero necesitaba reparación, y se prevé la instalación de un nuevo letrero durante la temporada 2016-2017 (Krause, nota personal, 2015). Aparte de ese marcador, los límites de la zona protegida no llevan marca alguna.

Cerca de los campamentos de Estados Unidos y Chile se encontraron restos de un campamento que se cree que son de origen ruso. En otras partes de la península se encuentran indicios esporádicos de campamentos de

*Informe final de la XXXIX RCTA*

cazadores de focas del siglo XIX (Smith y Simpson, 1987; Torres, 1993; Stehberg y Lucero, 1996). En el cerro Gaviota, en la costa noroeste, se erigió un montículo de piedras (Monumento Histórico n.º 59) a manera de conmemoración de la pérdida de quienes viajaban a bordo de la embarcación San Telmo en 1819 (Mapa 3). En 1998-1999 científicos de Estados Unidos instalaron una cabaña de 5x7 m para la observación de aves y situaciones de emergencia (62°27.653' S, 60°47.404' O) en la ladera septentrional del cerro Enrique, sobre la playa Bahamonde, en las proximidades de las colonias de pingüinos (Mapa 3).

*6(iv) Ubicación de las zonas protegidas en las cercanías*

Las zonas protegidas más cercanas al cabo Shirreff son la península Byers (ZAEP n.º 126), localizada aproximadamente a 20 km al sudoeste; Puerto Foster (ZAEP n.º 145, Isla Decepción) y otras partes de la Isla Decepción (ZAEP n.º 140), que se encuentran casi 30 km al sur; y la "bahía Chile" (bahía Discovery) (ZAEP n.º 144), aproximadamente 30 km al este en la isla Greenwich (mapa 1).

*6(v) Áreas especiales al interior de la Zona*

Hay un área designada como zona restringida hacia el norte y oeste de la Zona debido a su alta concentración de vida silvestre. Las restricciones rigen sólo para el acceso por aire, y prohíben el sobrevuelo por debajo de 610 m (~2000 pies), a menos que se haya autorizado específicamente por medio de un permiso. La zona restringida está definida como la zona al norte de 62°28' S (Mapa 2), y al oeste de 60°48' O y norte de 62°29' S.

Se definió una zona de acceso en helicóptero (Mapa 2), la cual rige para las aeronaves que ingresen a la Zona y que accedan a los sitios de aterrizaje designados. La zona designada para el acceso de helicópteros se extiende desde el casquete glacial de la isla Livingston, avanzando 1200 m (~0,65 mn) hacia el norte desde el borde del hielo permanente a lo largo del perfil de serranía principal de la península hacia el cerro Selknam. La ruta de acceso para helicópteros se extiende luego hacia el este unos 300 m (~0,15 mn) (hacia el sitio B de aterrizaje de helicópteros en paso Ancho y luego unos 400 m (~0,23 mn) más hacia el este hacia la cima del cerro Cóndor, cerca del sitio de aterrizaje de helicópteros. El límite sur de la zona designada para acceso en helicóptero coincide con el límite austral de la Zona.

**7. Condiciones para la expedición de permisos***7(i) Condiciones generales para la expedición de permisos*

Se prohíbe el acceso a la Zona excepto con un permiso expedido por una autoridad nacional competente. Las condiciones para la expedición de permisos de ingreso a la Zona son las siguientes:

- sólo con fines de estudios científicos en conexión con el CEMP, o con propósitos científicos, educativos, arqueológicos o históricos convincentes que no puedan realizarse en otro sitio; o
- con fines de gestión indispensables concordantes con los objetivos del Plan de Gestión tales como inspección, mantenimiento o examen;
- las actividades permitidas no deberán poner en peligro los valores ecológicos, científicos, educativos, arqueológicos o históricos de la Zona;
- toda actividad de gestión deberá respaldar los objetivos del Plan de Gestión;
- que las acciones permitidas sean compatibles con el presente Plan de gestión;
- que se lleve el permiso, o una copia de este, dentro de la Zona;
- que se presente un informe de la visita a la autoridad que figure en el permiso;
- que el permiso sea expedido por un período determinado.

*7(ii) Acceso a la Zona y desplazamientos en su interior o sobre ella*

Se ingresará a la Zona en lancha, helicóptero, a pie, o en vehículo. Las personas que ingresen a la Zona no pueden transitar a pie más allá de las inmediaciones del lugar de aterrizaje o desembarco, a menos que estén autorizados por medio de un permiso.

*ZAEP n.º 149, Cabo Shirreff e Isla San Telmo, isla Livingston, islas Shetland del Sur**Acceso en lancha*

El acceso en lancha se realizará en cualquiera de los siguientes lugares (Mapa 2):

1. la costa oriental de la península en la playa El Módulo, 300 m al norte del campamento, donde un canal profundo ofrece un acceso relativamente fácil;
2. el extremo norte de la playa Media Luna, en la costa oriental de la península;
3. el extremo norte de la playa Yámana, en la costa occidental (posible solamente durante la pleamar);
4. y la costa septentrional en la playa Alcázar, cerca de la cabaña para observación de aves y situaciones de emergencia;
5. el extremo sur de la playa septentrional en la isla San Telmo.

Se permite el acceso en lancha por otros lugares de la costa, siempre que sea compatible con los propósitos para los cuales se haya otorgado el permiso. Se han encontrado dos radas cerca de la Zona: 1600 metros al nordeste del campamento principal y aproximadamente 800 metros al norte de la isla San Telmo (Mapa 2). Siempre que sea posible los visitantes deberán evitar el desembarco en lugares donde haya presencia de colonias de pinnípedos o de aves marinas o cerca de la costa.

*Acceso y sobrevuelo de aeronaves*

Habida cuenta de la presencia generalizada de pinnípedos y aves marinas en la península del cabo Shirreff durante la temporada de cría (1 de noviembre al 31 de marzo), se recomienda enfáticamente evitar el acceso a la Zona por medio de aeronaves. Cuando fuera posible y, de preferencia, se utilizará una lancha para el acceso. Todas las restricciones al acceso por aeronave y al sobrevuelo estipuladas en este plan se aplicarán durante el período que va del 1 de noviembre al 31 de marzo inclusive, cuando las aeronaves pueden volar y aterrizar dentro de la Zona ciñéndose al estricto acatamiento de las siguientes condiciones:

- 1) Las aeronaves mantendrán una distancia horizontal y vertical de 610 m (~ 2000 pies) de los límites de la Zona Antártica Especialmente Protegida (Mapa 2), a menos que su ingreso se haga en los sitios de aterrizaje designados en la zona destinada a aterrizaje de helicópteros, o hayan sido autorizados expresamente por medio de un permiso;
- 2) Se prohíbe el sobrevuelo de la Zona restringida por debajo de 610 m (~2000 pies), a menos que se haya autorizado específicamente por medio de un permiso. La zona restringida está definida como la zona al norte de 62°28' S, o al norte de 62°29' S y oeste de 60°48' O (Mapa 2), e incluye las zonas con mayor concentración de vida silvestre;
- 3) Se permite el aterrizaje de helicópteros en dos lugares designados (Mapa 2). Los lugares para aterrizaje y sus coordenadas son las siguientes:
  - (A) en una pequeña superficie plana ~150 m al noroeste de la cima del cerro Cóndor (50 m, o ~150 pies) (60°46.438'O, 62°28.257'S), que es el lugar de aterrizaje preferido para la mayoría de los fines, y
  - (B) en la zona plana amplia del paso Ancho (25 m), situado entre el cerro Cóndor y el cerro Selknam (60°46.814'O, 62°28.269'S).
- 4) La aproximación de aeronaves a la Zona debería seguir en el mayor grado posible la zona de acceso de helicópteros. La ruta designada para la aproximación de helicópteros se extiende desde el casquete glacial de la isla Livingston, avanzando 1200 m (~ 0,65 mn.) hacia el norte desde el borde del hielo permanente a lo largo del perfil de serranía principal de la península hacia el cerro Selknam (50 m, o ~150 pies). La zona designada para el acceso de helicópteros se extiende luego hacia el este unos 300 m (~ 0,15 millas náuticas) hacia paso Ancho, donde está ubicado el sitio de aterrizaje B, y otros 400 m adicionales (~0,23 mn) hacia el este de la cima del cerro Cóndor (elevación = 50 m, o ~150 pies), cerca del sitio de aterrizaje A. Las aeronaves deberían evitar el sobrevuelo de la cabaña y las zonas de playa en el sector oriental del cerro Cóndor.
- 5) Los ingresos preferidos hacia la zona designada para el acceso de helicópteros son desde el sur, atravesando el casquete glacial permanente de la isla Livingston, desde el sudoeste en la dirección desde la bahía Barclay y desde el sudeste en la dirección desde la bahía Hero (Mapa 1 y Mapa 2).

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- 6) Las condiciones meteorológicas que suelen prevalecer en el cabo Shirreff consisten en un techo bajo de nubes, especialmente en las proximidades del casquete glacial permanente, lo que puede dificultar la distinción desde el aire de la definición del suelo con nieve y hielo. El personal en el terreno que tal vez informe sobre las condiciones locales antes de la aproximación de la aeronave debe saber que para seguir las directrices para el acceso se necesita como mínimo una base de nubes de 150 m (500 pies) sobre el nivel medio del mar en la zona de aproximación del casquete glacial de la isla Livingston;
- 7) Se prohíbe el uso de granadas de humo para indicar la dirección del viento en la Zona, salvo que sea absolutamente necesario por razones de seguridad, y toda granada que se use deberá ser retirada.

*Acceso y utilización de vehículos*

Se podrá ingresar en vehículos por tierra hasta el límite de la Zona. Se podrá ingresar en vehículos sobre hielo marino hasta la costa dentro de la Zona. Se permite el uso de vehículos únicamente sobre el suelo cubierto de nieve:

- en la zona costera entre la playa El Módulo y los campamentos chileno y estadounidense (Mapa 3); y
- para permitir el reabastecimiento anual de la cabaña para observación de aves y situaciones de emergencia, por la ruta designada (véase el Mapa 3), lo que debería hacerse antes del 15 de noviembre durante la temporada, siempre y cuando toda la ruta se encuentre cubierta por nieve a una profundidad de por lo menos 40 cm, a fin de reducir a un mínimo la posibilidad de que se produzcan daños en el suelo y en la vegetación subyacentes (Felix y Reynolds 1989). Debe considerarse con mucha prudencia el traslado hacia la zona después del 15 de noviembre debido a la posibilidad de perturbar a los lobos finos hembras adultos, que suelen llegar al lugar en esa época del año. Cada temporada se permiten solamente dos viajes de reabastecimiento en vehículo hacia la cabaña de emergencia. Debe inspeccionarse la ruta, y cuando se encuentre sin nieve, debe comprobarse cualquier evidencia que indique si el uso de vehículos ha causado daños en la vegetación. Si se observasen daños, se debe suspender el uso de vehículos con fines de reabastecimiento hasta que se haya realizado una revisión de esta norma.

Se prohíbe el uso de vehículos en otros sectores de la Zona.

*Acceso a pie y circulación dentro de la Zona*

Con la excepción del uso restringido de vehículos descrito anteriormente, el desplazamiento por tierra dentro de la zona deberá hacerse a pie. Está prohibido que los pilotos y la tripulación, u otras personas que lleguen a la Zona en aeronaves, lanchas o vehículos, se desplacen a pie más allá de la cercanía inmediata del sitio de su aterrizaje o de las instalaciones o cabañas, salvo que se haya autorizado especialmente mediante un permiso. Los visitantes deberán desplazarse con cuidado para reducir al mínimo las perturbaciones del suelo, de la flora y de la fauna, caminando sobre terreno nevado o rocoso si es posible, pero con cuidado de no dañar los líquenes. La circulación a pie deberá limitarse al mínimo necesario para alcanzar los objetivos de las actividades permitidas y se deberá hacer todo lo posible para reducir al mínimo los efectos.

*7(iii) Actividades que pueden llevarse a cabo dentro de la zona*

- Investigaciones científicas que no pongan en peligro los valores de la Zona, en especial aquellos relacionados con el CEMP;
- Actividades indispensables de gestión, incluida la observación;
- Actividades con fines educativos (como documentales fotográficos, de audio o escritos o la producción de recursos o servicios educativos) que no puedan realizarse en otro lugar
- Actividades que tengan por objeto la protección de los recursos históricos al interior de la Zona.
- Investigación arqueológica que no ponga en peligro los valores de la Zona.

*ZAEP n.º 149, Cabo Shirreff e Isla San Telmo, isla Livingston, islas Shetland del Sur*

*7(iv) Instalación, modificación o desmantelamiento de estructuras*

- No se podrán erigir estructuras en la Zona excepto por las que se especifiquen en un permiso.
- Las instalaciones principales del campamento se limitarán a la superficie dentro de un radio de 200 m de los campamentos chileno y estadounidense existentes (Mapa 3). Se construirán pequeñas paranzas, casamatas o pantallas temporales para facilitar el estudio científico de la fauna;
- Todas las estructuras, el equipo científico o los señalizadores que se instalen en la Zona deberán estar autorizados en un permiso y llevar claramente el nombre del país, el nombre del investigador principal y el año de su instalación. Todos estos artículos deberán estar confeccionados de materiales que presenten un riesgo mínimo de daño para la fauna o de contaminación de la Zona;
- La instalación (incluyendo la selección del lugar), el mantenimiento, la modificación o desmantelamiento de las estructuras deberá efectuarse de una forma que reduzca a un mínimo la perturbación de la flora y la fauna, preferentemente evitando la temporada de cría principal (1 de noviembre al 1 de marzo);
- El desmantelamiento de estructuras o equipos específicos para los cuales el permiso haya expirado debe ser responsabilidad de la autoridad que haya expedido el permiso original, y debe ser una condición para el otorgamiento del Permiso.

*7(v) Ubicación de los campamentos*

Se permite acampar a una distancia de 200 m de las instalaciones de los campamentos chileno y estadounidense, en la costa oriental de la península del cabo Shirreff (Mapa 3). Los campamentos temporales destinados al apoyo de los trabajos en terreno en los islotes San Telmo se permiten en el extremo septentrional de la playa Yámana (Mapa 3). Puede utilizarse la cabaña para la observación de aves de Estados Unidos en las laderas septentrionales del cerro Enrique (60°47'28" O, 62°27'41" S) para campamentos nocturnos temporales con fines de investigación, si bien no debe utilizarse para campamentos semipermanentes. Se permite acampar en la isla San Telmo cuando sea necesario para fines congruentes con los objetivos del Plan. La ubicación preferida del campamento es el extremo sur de la playa septentrional de la isla. Se prohíbe acampar en otras partes al interior de la Zona.

*7(vi) Restricciones relativas a los materiales y organismos que puedan introducirse en la Zona*

- No deben ingresarse en la Zona animales, material vegetal o microorganismos vivos, así como tampoco tierra, en forma deliberada, y se deben tomar las precauciones indicadas a continuación para evitar su introducción accidental;
- A fin de mantener los valores ecológicos y científicos de la Zona los visitantes deben tener precauciones especiales relativas a cualquier tipo de introducciones. Causa especial preocupación la introducción de agentes patógenos, microbios, invertebrados o plantas provenientes de otros lugares de la Antártida, incluidas las estaciones, o de regiones fuera de la Antártida. Los visitantes deberán cerciorarse de que el equipo de muestreo y los marcadores llevados a la Zona estén limpios. En la medida de lo posible, antes de ingresar en la Zona se deberá limpiar minuciosamente el calzado y demás equipos que se usen en la Zona o que se lleve a esta (incluidas las mochilas, los bolsos y las tiendas de campaña);
- Las aves de corral preparadas deberán estar libres de toda enfermedad o infección antes de ser enviadas a la Zona. Si se introducen en la Zona como alimento, toda parte o desecho de estas aves deberá retirarse de la Zona en su totalidad, e incinerarse o hervirse el tiempo suficiente para eliminar cualquier bacteria o virus que pueda causar infecciones;
- No se podrán llevar herbicidas o plaguicidas a la Zona.
- Cualquier otro producto químico, incluidos radionúclidos o isótopos estables, que se introduzca con los fines científicos o de gestión especificados en el permiso deberá ser retirado de la Zona cuando concluya la actividad para la cual se haya expedido el permiso o con anterioridad;
- No se deberá almacenar combustibles, alimentos u otros materiales en la Zona, salvo que esté autorizado en el permiso con fines científicos o de gestión determinados;
- Todos los materiales introducidos en la Zona podrán permanecer allí durante un período expreso únicamente, deberán ser retirados a más tardar cuando concluya dicho período y deberán ser almacenados y manipulados con métodos que reduzcan al mínimo el riesgo de introducción en el medio ambiente.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- Si se produce alguna fuga que pueda arriesgar los valores de la Zona, se recomienda extraer el material únicamente si es improbable que el impacto de dicho retiro sea mayor que el de dejar el material *in situ*.

*7(vii) Recolección de flora y fauna autóctonas o su alteración perjudicial*

Se prohíbe la toma de ejemplares de la flora o la fauna autóctonas y la intromisión perjudicial en ellas, excepto con un permiso especial en conformidad con el Artículo 3 del Anexo II otorgado específicamente para ese propósito por la autoridad nacional correspondiente. Se deberá consultar con los programas de investigación del CEMP que se estén llevando a cabo en la Zona antes de que se otorguen otros Permisos para la recolección o interferencia perjudicial de animales.

*7(viii) Recolección o traslado de materiales que el titular del permiso no haya llevado a la Zona*

- Se podrá recolectar o retirar material de la Zona únicamente de conformidad con un permiso, y dicho material deberá limitarse al mínimo necesario para fines de índole científica o de gestión.
- Otros materiales de origen humano susceptibles de comprometer los valores de la Zona y que no hayan sido ingresados a esta por el Titular del Permiso, y que claramente no posean valor histórico, o que no estén comprendidos en otro tipo de autorización, podrán ser retirados salvo que el impacto de su extracción probablemente sea mayor que el efecto de dejar el material *in situ*: En tal caso, se deberá informar a las autoridades nacionales pertinentes.
- No debe alterarse, dañarse, eliminarse, ni destruirse ningún material que tenga probablemente valores arqueológicos, históricos o patrimoniales importantes. Todos esos artefactos deben registrarse y ser derivados a la autoridad correspondiente para que se decida sobre su conservación o retiro. La reubicación o retiro de artefactos con fines de preservación, protección o con objeto de restablecer la exactitud histórica se permite sólo mediante autorización.
- Se deberá notificar a la autoridad pertinente sobre cualquier cosa que se retire de la Zona que no haya sido introducida por el titular del permiso.

*7(ix) Eliminación de desechos*

Todos los desechos deberán ser retirados de la Zona, con excepción de los desechos humanos, que podrán retirarse de la Zona o verterse en el mar.

*7(x) Medidas que puedan requerirse para garantizar el continuo cumplimiento de los objetivos del Plan de Gestión*

- 1) Se podrán conceder permisos para acceder a la Zona con la finalidad de realizar actividades de seguimiento biológico y de inspección de la Zona que abarquen la recogida de muestras para su análisis o examen o tomar medidas de protección.
- 2) Todo sitio que se utilice para actividades de vigilancia a largo plazo, y que sea vulnerable a perturbaciones accidentales, deberá estar debidamente marcado.
- 3) Antes de iniciar su trabajo, y para evitar la interferencia con las actividades de investigación y vigilancia de largo plazo o la posible repetición de los esfuerzos, las personas que planifican nuevos proyectos dentro de la Zona deberían consultar con los programas establecidos que operan en el cabo Shirreff, como por ejemplo, los de Chile y Estados Unidos.
- 4) Considerando el hecho de que el muestreo geológico representa un impacto permanente y acumulativo, los visitantes que tomen muestras geológicas de la Zona deberán llenar un registro que describa el tipo geológico, la cantidad y el lugar de las muestras tomadas, el cual deberá como mínimo depositarse en el Centro Nacional de Datos Antárticos o el Directorio Maestro Antártico.

*7(xi) Requisitos relativos a los informes*

- Las Partes deberán cerciorarse de que el titular principal de cada permiso expedido presente a la autoridad pertinente un informe en el cual se describan las actividades realizadas. Dichos informes deberán incluir,



## ZAEP n.º 149, Cabo Shirreff e Isla San Telmo, isla Livingston, islas Shetland del Sur

según corresponda, la información señalada en el formulario de informe de la visita contenido en la Guía para la Preparación de Planes de Gestión para las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas.

- Las Partes deberán llevar un registro de dichas actividades y, en el intercambio anual de información, deberán presentar descripciones resumidas de las actividades realizadas por las personas bajo su jurisdicción, y estos deben ser lo suficientemente pormenorizados como para que se pueda evaluar la eficacia del Plan de gestión. Siempre que sea posible, las Partes deberían depositar los originales de los mencionados informes originales, o una copia de estos, en un archivo de acceso público a fin de mantener un registro del uso, para fines de revisión del Plan de Gestión y también para fines de la organización del uso científico de la Zona.
- En los casos en que ello no estuviera incluido en el permiso, se debería avisar a las autoridades pertinentes sobre toda actividad realizada, medida adoptada o material vertido que no se haya retirado.

### 8. Documentación de apoyo

- Acevedo, J., Vallejos, V., Vargas, R., Torres, J.P. & Torres, D. 2002. Informe científico. ECA XXXVIII (2001/2002). Proyecto INACH 018 "Estudios ecológicos sobre el lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*", cabo Shirreff, isla Livingston, Shetland del Sur, Antártica. Ministerio de Relaciones Exteriores, Instituto Antártico Chileno. Nº Ingreso 642/710, 11.ABR.2002.
- Acevedo, J., Aguayo-Lobo, A. & Torres, D. 2009a. Albino Weddell seal at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. *Polar Biology* 32(8):1239-43.
- Acevedo, J., Aguayo-Lobo, A. & Torres, D. 2009b. Rare piebald and partially leucistic Antarctic fur seals, *Arctocephalus gazella*, at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. *Polar Biology* 32:831. 41-45.
- Agnew, A.J. 1997. Review: the CCAMLR Ecosystem Monitoring Programme. *Ciencia antártica* 9(3): 235-242.
- Puri, A., 1978. The present status of the Antarctic fur seal *Arctocephalus gazella* at the South Shetland Islands. *Polar Record* 19, 44 167-176.
- Aguayo, A. & Torres, D. 1966. A first census of Pinnipedia in the South Shetland Islands and other observations on marine mammals. In: SCAR / SCOR / IAPO / IUBS Symposium on Antarctic Oceanography, Santiago, Chile, 13-16 September 1966, Section 4: Coastal Waters: 166-168.
- Aguayo, A. & Torres, D. 1967. Observaciones sobre mamíferos marinos durante la Vigésima Comisión Antártica Chilena. Primer censo de pinípedos en las Islas Shetland del Sur. *Revta. Biol. Mar.*, 13(1): 1-57.
- Aguayo, A. & Torres, D. 1993. Análisis de los censos de *Arctocephalus gazella* efectuados en el Sitio de Especial Interés Científico No. 32, isla Livingston, Antártica. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 43: 87-91.
- Antolos, M., Miller, A.K. & Trivelpiece, W.Z. 2004. Seabird research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica 2003-2004. In Lipsky, J. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 2003-2004 Field Season Report, Ch. 7. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- Bengston, J.L., Fern, L.M., Härkönen, T.J. & Stewart, B.S. 1990. Abundance of Antarctic fur seals in the South Shetland Islands, Antarctica, during the 1986/87 austral summer. In: Kerry, K. and Hempel, G. (Eds). *Proceedings of the Third SCAR Symposium on Antarctic Biology*. Springer-Verlag, Berlin: 265-270.
- Blank, O., Retamal, P., Torres D. & Abalos, P. 1999. First record of *Brucella* spp. antibodies in *Arctocephalus gazella* and *Leptonychotes weddelli* from Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. (SC-CAMLR-XVII/BG/17.) *CCAMLR Scientific Abstracts* 5.
- Blank, O., Retamal, P., Abalos P. & Torres, D. 2001a. Additional data on anti-*Brucella* antibodies in *Arctocephalus gazella* from Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. *CCAMLR Science* 8: 147-154.
- Blank, O., Montt, J.M., Celedón M. & Torres, D. 2001b. Herpes virus antibodies in *Arctocephalus gazella* from Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. *WG-EMV- 01/59*.
- Bonin, C.A., Goebel, M.E., O'Corry-Crowe, G.M., & Burton, R.S. 2012. Twins or not? Genetic analysis of putative twins in Antarctic fur seals, *Arctocephalus gazella*, on the South Shetland Islands. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 412: 13-19. doi:10.1016/j.jembe.2011.10.010
- Bonin, C.A., Goebel, M.E., Forcada, J., Burton, R.S., & Hoffman, J.I. 2013. Unexpected genetic differentiation between recently recolonized populations of a long-lived and highly vagile marine mammal. *Ecology and Evolution*: 3701-3712. doi:10.1002/ece3.732
- Bonner, W.N. Smith, R.I.L., 1984c. (eds. 1985. *Conservation areas in the Antarctic*. SCAR, Cambridge. 59-63.
- Carten, T.M., Taft, M., Trivelpiece W.Z. & Holt, R.S. 2001. Seabird research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica, 1999/2000. In Lipsky, J. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 1999-2000 Field Season Report, Ch. 7. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- Cattan, P., Yáñez, J., Torres, D., Gajardo, M. & Cárdenas, J. 1982. Censo, marcaje y estructura poblacional del lobo fino antártico *Arctocephalus gazella* (Peters, 1875) en las islas Shetland del Sur, Chile. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 29: 31-38.
- FNC, 1997. Management plan for the protection of Cape Shirreff and the San Telmo Islands, South Shetland Islands, as a site included in the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program. In: Schedule of Conservation Measures in force 1996/97 season. 51-64.
- FNC, 2010. IGY Bulletin 22: 2000-2009. CCRVMA, Hobart, Australia.
- FNC, 2015. *CCAMLR Statistical Bulletin* 27. CCRVMA, Hobart, Australia.
- MOST 2015b. Informe de la Vigésima Octava Reunión del Comité para la Hobart, Australia 19 -30 226 2015 CCAMLR, Hobart,
- Chisholm, S.E., Pietrzak, K.W., Miller, A.K. & Trivelpiece, W.Z. 2008. Seabird research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica 2007-2008. In Van Cise, A.M. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 2007-2008 Field Season Report, Ch. 5. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- Constantinescu, F. & Torres, D. 1995. Análisis bioantropológico de un cráneo humano hallado en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. *Ser. Cient. PARTE 45*: 89-99.
- Cox, M.J., Demer, D.A., Warren, J.D., Cutter, G.R. & Brierley, A.S. 2009. Multibeam echosounder observations reveal interactions between Antarctic krill and air-breathing predators. *Marine Ecology Progress Series*, 262, 19378. 199-209.
- Croxall, J.P. & Kirkwood, E.D. 1979. *The distribution of penguins on the Antarctic Peninsula and the islands of the Scotia Sea*. British Antarctic Survey, Cambridge, Reino Unido
- Everett, K.R. 1971. Observations on the glacial history of Livingston Island. *Arctic* 24 (1): 41-50.
- Felix, N.A. & Reynolds, M.K. 1989. The role of snow cover in limiting surface disturbance caused by winter seismic exploration. *Arctic* 42(1): 62-68.
- Fildes, R. 1821. A journal of a voyage from Liverpool towards New South Shetland on a sealing and sea elephant adventure kept on board Brig Robert of Liverpool, Robert Fildes, 13 August - 26 December 1821. MS 101/1, Scott Polar Research Institute, Cambridge.
- Goebel, M.E., Rutishauser, M., Parker, B., Banks, A., Costa, D.P., Gales, N. & Holt, R.S. 2001a. Fanned research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica, 1999/2000. In Lipsky, J. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 1999-2000 Field Season Report, Ch. 8. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- Goebel, M.E., Parker, B., Banks, A., Costa, D.P., Fister, B. & Holt, R.S. 2001b. Fanned research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica, 2000/2001. In Lipsky, J. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 2000-01 Field Season Report, Ch. 8. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- Goebel, M.E., McDonald, B.I., Freeman, S., Haner, R., Spear, N. & Sexton, S. 2008. Fanned Research at Cape Shirreff, Livingston Island, 2008/09. AMLR 2007-2008 Field Season Report. Objectives, Accomplishments and Tentative Conclusions. Southwest Fisheries Science Center Antarctic Ecosystem Research Group. La Jolla, California
- Goebel, M.E., Krause, D., Freeman, S., Burner, R., Bonin, C., Vasquez del Mercado, R., Van Cise, A.M. & Gafney, J. 2009. Fanned Research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica, 2008/09. AMLR 2008-2009 Field Season Report. Objectives, Accomplishments and Tentative Conclusions. Southwest Fisheries Science Center Antarctic Ecosystem Research Group. La Jolla, California
- Goebel, M.E., Burner, R., Buchheit, R., Pussini, N., Krause, D., Bonin, C., Vasquez del Mercado, R. & Van Cise, A.M. 2011. Fanned Research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. In Van Cise, A.M. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 2009-2010 Field Season Report, Ch. 6. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- Goebel, M.E., Pussini, N., Buchheit, R., Pietrzak, K., Krause, D., Van Cise, A.M. & Walsh, J. 2014. Fanned Research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. In Walsh, J.G. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 2010-2011 Field Season Report, Ch. 8. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- Goebel, M.E., Perryman, W.L., Hinke, J.T., Krause, D.J., Hann, N.A., Gardner, S., & LeRoi, D.J. 2015. A small unmanned aerial system for estimating abundance and size of Antarctic predators. *Polar Biology* 38: 619-30.
- García, M., Aguayo, A. & Torres, D. 1995. Aspectos conductuales de los machos de lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella* en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica, durante la fase de apareamiento. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 45: 101-112.
- Harris, C.M. 2001. Revision of management plans for Antarctic protected areas originally proposed by the United States of America and the United Kingdom: Field visit report. Field visit report. Internal report for the National Science Foundation, US, and the Foreign and Commonwealth Office, UK. Environmental Research and Assessment, Cambridge.
- Headland, R. 1989. *Chronological list of Antarctic expeditions and related historical events*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Heap, J. (ed.) 1994. *Manual del Sistema del Tratado Antártico* 8<sup>th</sup> Edn. U.S. Department of State, Washington.
- Hobbs, G.J. 1968. The geology of the South Shetland Islands (La geología de las islas Shetland del Sur): V. IV The geology of Livingston Island. British Antarctic Survey Scientific Report 47.
- Henandez, J., Prado, V., Torres, D., Waldenström, J., Haemig, P.D. & Olsen, B. 2007. Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC) in Antarctic fur seals *Arctocephalus gazella*. *Polar Biology* 30(10):1227-29.
- Hewitt, R.P., Kim, S., Naganobu, M., Gutierrez, M., Kang, D., Taka, Y., Quinones, J., Lee Y.-H., Shin, H.-C., Kawaguchi, S., Emery, J.H., Demer, D.A. & Loeb, V.J. 2004. Variation in the biomass density and demography of Antarctic krill in the vicinity of the South Shetland Islands during the 1999/2000 austral summer. *Deep-Sea Research II* 51: 1411-1419.
- Hinke, J.T., Salwicki, K., Trivelpiece, S.G., Watters, S.G., & Trivelpiece, W.Z. 2007. Divergent responses of *Pygoscelis* penguins reveal a common environmental driver. *Oecologia* 153: 845-855.
- Hucke-Gaete, R., Acevedo, J., Osman, L., Vargas, R., Blank, O. & Torres, D. 2001. Informe científico. ECA XXXVII (2000/2001). Proyecto 018 "Estudios ecológicos sobre el lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*", cabo Shirreff, isla Livingston, Shetland del Sur, Antártica.
- Hucke-Gaete, R., Torres, D., Aguayo, A. & Vallejos, V. 1998. Decline of *Arctocephalus gazella* population at SSSI No. 32, South Shetlands, Antarctica (1997/98 season): a discussion of possible causes. WG-EMM-9817. August 1998. Kochin. 10 16-19)
- Hucke-Gaete, R., Torres, D. & Vallejos, V. 1997a. Population size and distribution of *Pygoscelis antarctica* and *P. papua* at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica (1996/97 Season). CCAMLR WG-EMM-97/62.
- Hucke-Gaete, R., Torres, D., Vallejos, V. & Aguayo, A. 1997b. Population size and distribution of *Arctocephalus gazella* at SSSI No. 32, Livingston Island, Antarctica (1996/97 Season). CCAMLR WG-EMM-97/62.
- Hucke-Gaete, R., Torres, D. & Vallejos, V. 1997c. Entanglement of Antarctic fur seals, *Arctocephalus gazella*, by marine debris at Cape Shirreff and San Telmo Islets, Livingston Island, Antarctica: 1998-1997. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 47: 123-135.
- Hucke-Gaete, R., Osman, L.P., Moreno, C.A. & Torres, D. 2004. Examining natural population growth from near extinction: the case of the Antarctic fur seal at the South Shetlands, Antarctica. *Polar Biology* 27:835. 304-311)
- Huckstadt, L., Costa, D. P., McDonald, B. I., Tremblay, Y., Crocker, D. E., Goebel, M. E. & Fedak, M. E. 2006. Habitat Selection and Foraging Behavior of Southern Elephant Seals in the Western Antarctic Peninsula. American Geophysical Union, Fall Meeting 2006, abstract #OS33A-1684.
- INACH (Instituto Antártico Chileno) 2010. Chilean Antarctic Program of Scientific Research 2009-2010. Chilean Antarctic Institute Research Projects Department. Santiago, Chile.
- Kawaguchi, S., Nicol, S., Taki, K. & Naganobu, M. 2006. Fishing ground selection in the Antarctic krill fishery: Trends in patterns across years, seasons and nations. *CCAMLR Science*, 13: 117-141.

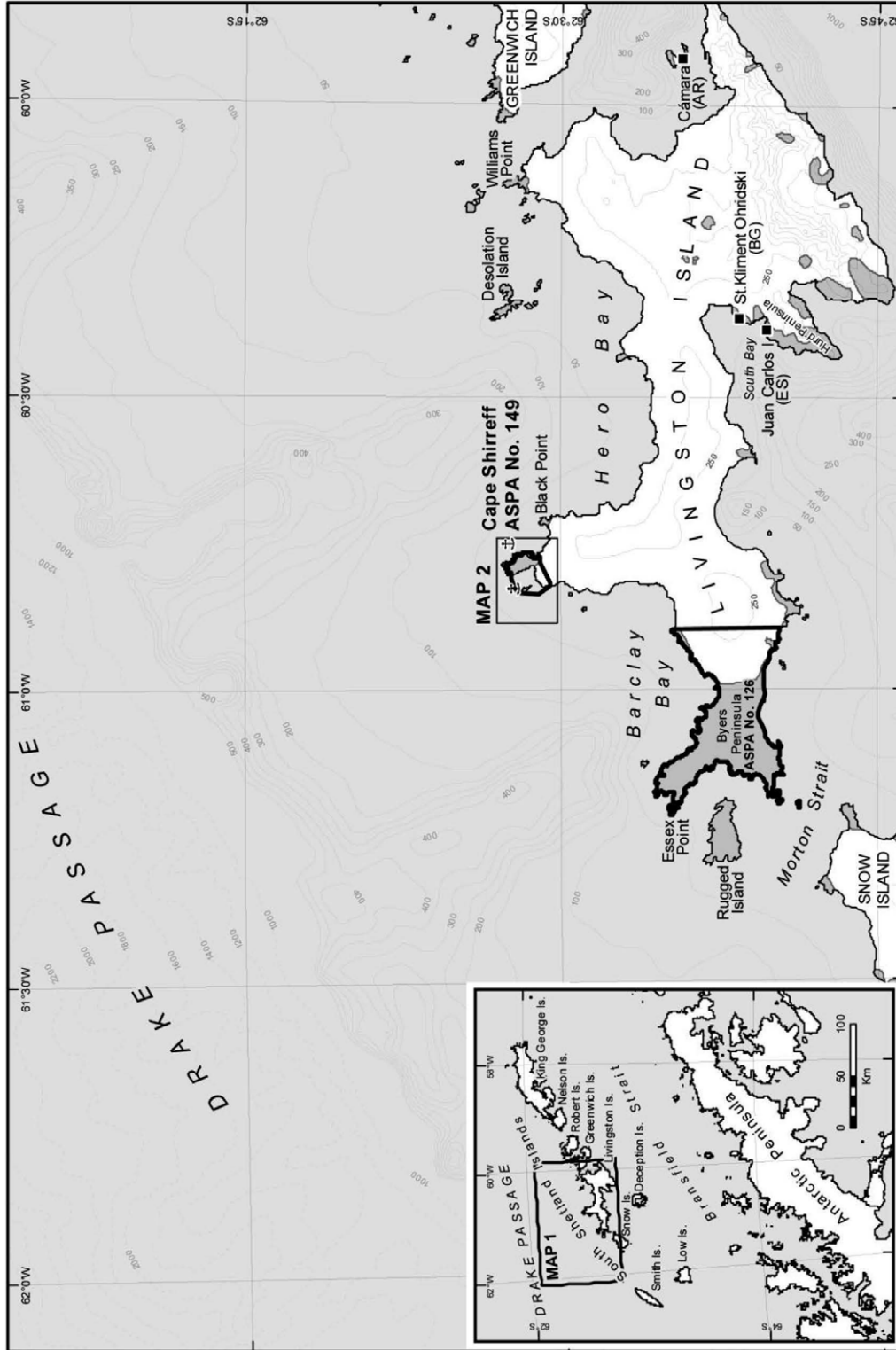
## ZAFP n.º 149, Cabo Shirreff Isla San Telmo, isla Livingston, islas Shetland del Sur

- Krause, D. J., Goebel, M. E., Marshall, G. J., & Abernathy, K. (2015). Novel foraging strategies observed in a growing leopard seal (*Hydrurga leptonyx*) population at Livingston Island, Antarctic Peninsula. *Animal Biotelemetry*, 3:24.
- Krause, D.J., Goebel, M.E., Marshall, G.J. & Abernathy, K. In Press. Summer diving and haul-out behavior of leopard seals (*Hydrurga leptonyx*) near mesopredator breeding colonies at Livingston Island, Antarctic Peninsula. *Marine Mammal Science*. Leppe, M., Fernandoy, F., Palma-Heldt, S. & Moisan, P. 2004. Flora mesozoica en los depósitos morrénicos de cabo Shirreff, isla Livingston, Shetland del Sur, Península Antártica, in Actas del 10º Congreso Geológico Chileno. CD-ROM. Resumen Expandido, 4pp. Universidad de Concepción. Concepción. Chile\*
- Leung, E.S.W., Orben, R.A. & Trivelpiece, W.Z. 2006. Seabird research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica 2005-2006. In Lipsky, J. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 2005-2006 Field Season Report, Ch. 9. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- McDonald, B.I., Goebel, M.E., Crocker, D.E., & Costa, D.P. 2012a. Dynamic influence of maternal and pup traits on maternal care during lactation in an income breeder, the Antarctic fur seal. *Physiological and Biochemical Zoology* 85(3):000-000.
- McDonald, B.I., Goebel, M.E., Crocker, D.E. & Costa, D.P. 2012. Biological and environmental drivers of energy allocation in a dependent mammal, the Antarctic fur seal. *Physiological and Biochemical Zoology* 85(2):134-47.
- Miller, A.K., Leung, E.S.W. & Trivelpiece, W.Z. 2005. Seabird research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica 2004-2005. In Lipsky, J. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 2004-2005 Field Season Report, Ch. 7. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- Miller, A.K. & Trivelpiece, W.Z. 2007. Cycles of *Euphausia superba* recruitment evident in the diet of Pygoscelid penguins and net trawls in the South Shetland Islands, Antarctica. *Polar Biology* 30(12):1615-1623.
- Miller, A.K. & Trivelpiece, W.Z. 2008. Chinstrap penguins alter foraging and diving behavior in response to the size of their principle prey, Antarctic krill. *Marine Biology* 154: 201-208.
- Miller, A.K., Karnovsky, N.J. & Trivelpiece, W.Z. 2008. Flexible foraging strategies of gentoo penguins *Pygoscelis papua* over 5 years in the South Shetland Islands, Antarctica. *Marine Biology* 156: 2527-2537.
- Mudge, M.L., Larned, A., Hinke, J. & Trivelpiece, W.Z. 2014. Seabird research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica 2010-2011. In Walsh, J.G. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 2010-2011 Field Season Report, Ch. 7. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- O'Gorman, F.A. 1961. Fur seals breeding in the Falkland Islands Dependencies. *Nature* 192: 914-16.
- O'Gorman, F.A. 1963. The return of the Antarctic fur seal. *New Scientist* 20: 374-76.
- Olavarría, C., Coria, N., Schlatter, R., Hucke-Gaete, R., Vallejos, V., Godoy, C., Torres D. & Aguayo, A. 1999. Cisnes de cuello negro, *Cygnus melanocoripha* (Molina, 1782) en el área de las islas Shetland del Sur y península Antártica. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 49: 79-87.
- Oliva, D., Durán, R., Gajardo, M. & Torres, D. 1987. Numerical changes in the population of the Antarctic fur seal *Arctocephalus gazella* at two localities of the South Shetland Islands. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 36: 135-144.
- Oliva, D., Durán, R., Gajardo, M. & Torres, D. 1988. Population structure and harem size groups of the Antarctic fur seal *Arctocephalus gazella* Cape Shirreff, Livingston Island, South Shetland Islands. Meeting of the SCAR Group of Specialists on Seals, Hobart, Tasmania, Australia. *Biomass Report Series* 59: 39.
- Orben, R.A., Chisholm, S.E., Miller, S.K. & Trivelpiece, W.Z. 2007. Seabird research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica 2006-2007. In Lipsky, J. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 2006-2007 Field Season Report, Ch. 7. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- Osman, L.P., Hucke-Gaete, R., Moreno, C.A., & Torres, D. 2004. Feeding ecology of Antarctic fur seals at Cape Shirreff, South Shetlands, Antarctica. *Polar Biology* 27:832. 92-98.
- Palma-Heldt, S., Fernandoy, F., Quezada, I. & Leppe, M. 2004. Registro Palinológico de cabo Shirreff, isla Livingston, nueva localidad para el Mesozoico de Las Shetland del Sur, in V Simposio Argentino y I Latinoamericano sobre Investigaciones Antárticas CD-ROM. Resumen Expandido N° 104GP. Buenos Aires, Argentina.
- Palma-Heldt, S., Fernandoy, F., Henríquez, G. & Leppe, M. 2007. Isla Livingston, Islas Shetland del Sur Contribution to the understanding of the evolution of the southern Pacific Gondwana margin. U.S. Geological Survey and The National Academies; USGS OF-2007-1047, Extended Abstract 100.
- Pietrzak, K.W., Breeden, J.H., Miller, A.K. & Trivelpiece, W.Z. 2009. Seabird research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica 2008-2009. In Van Cise, A.M. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 2008-2009 Field Season Report, Ch. 6. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- Pietrzak, K.W., Mudge, M.L. & Trivelpiece, W.Z. 2011. Seabird research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica 2009-2010. In Van Cise, A.M. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 2009-2010 Field Season Report, Ch. 5. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- Pinochet de la Barra, O. 1991. El misterio del "San Telmo". ¿Náufragos españoles pisan por primera vez la Antártida? *Revista Historia* (Madrid), 16 (18): 31-36.
- Polito, M.J., Trivelpiece, W.Z., Patterson, W.P., Karnovsky, N.J., Reiss, C.S., & Enslie, S.D. 2015. Contrasting specialist and generalist patterns facilitate foraging niche partitioning in sympatric populations of Pygoscelis penguins. *Marine Ecology Progress Series*, 262, 19519. 221-37.
- Reid, K., Jessop, M.J., Barrett, M.S., Kawaguchi, S., Siegel, V. & Goebel, M.E. 2004. Widening the net: spatio-temporal variability in the krill population structure across the Scotia Sea. *Deep-Sea Research II* 51: 1275-1287
- Reiss, C. S., Cossio, A. M., Loeb, V. & Demer, D. A. 2008. Variations in the biomass of Antarctic krill (*Euphausia superba*) around the South Shetland Islands, 1996–2006. *ICES Journal of Marine Science* 65: 497-508.
- Sallaberry, M. & Schlatter, R. 1983. Estimación del número de pingüinos en el Archipiélago de las Shetland del Sur. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 30: 87-91.
- Saxer, I.M., Scheffler, D.A. & Trivelpiece, W.Z. 2003. Seabird research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica 2001-2002. In Lipsky, J. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 2001-2002 Field Season Report, Ch. 6. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- Schwartz, L.K., Goebel, M.E., Costa, D.P., & Kilpatrick, A.M. 2013. Top-down and bottom-up influences on demographic rates of Antarctic fur seals *Arctocephalus gazella*. *Journal of Animal Ecology* 82: 5454. 903-11.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- Shill, L.F., Antolos, M. & Trivelpiece, W.Z. 2003. Seabird research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica 2002-2003. In Lipsky, J. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 2002-2003 Field Season Report, Ch. 8. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- Smellie, J.L., Pallàs, R.M., Sábata, F. & Zheng, X. 1996. Age and correlation of volcanism in central Livingston Island, South Shetland Islands: K-Ar and geochemical constraints. *Journal of South American Earth Sciences* 9 (3/4): 265-272.
- Smith, R.I.L., 1984c. & Simpson, H.W. 1987. Early Nineteenth Century sealers' refuges on Livingston Island, South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin*, 74: 81-91. 49-72.
- Stehberg, R. & V. Lucero, 1996. Excavaciones arqueológicas en playa Yámana, cabo Shirreff, isla Livingston, Shetland del Sur, Antártica. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 46: 59-81.
- Taft, M.R., Saxer, I.M. & Trivelpiece W.Z. 2001. Seabird research at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica, 2000/2001. In Lipsky, J. (ed.) AMLR (Antarctic Marine Living Resources) 2000-01 Field Season Report, Ch. 7. Antarctic Ecosystem Research Division, Southwest Fisheries Science Center, La Jolla, California.
- Torres, D. 1984. Síntesis de actividades, resultados y proyecciones de las investigaciones chilenas sobre pinípedos antárticos. *Boletín Antártico Chileno* 4(1): 33-34.
- Torres, D. 1990. Collares plásticos en lobos finos antárticos: Otra evidencia de contaminación. *Boletín Antártico Chileno* 10 (1): 20-22.
- Torres, D. 1992. ¿Cráneo indígena en cabo Shirreff? Un estudio en desarrollo. *Boletín Antártico Chileno* 11 (2): 2-6.
- Torres, D. 1994. Synthesis of CEMP activities carried out at Cape Shirreff. Report to CCAMLR WG-CEMP 94/28.
- Torres, D. 1995. Antecedentes y proyecciones científicas de los estudios en el SEC No. 32 y Sitio CEMP «Cabo Shirreff e islotes San Telmo», isla Livingston, Antártica. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 45: 143-169.
- Torres, D. 1999. Observations on ca. 175-Year Old Human Remains from Antarctica (Cape Shirreff, Livingston Island, South Shetlands). *International Journal of Circumpolar Health* 58: 72-83.
- Torres. 2007 Evidencias del uso de armas de fuego en cabo Shirreff. *Boletín Antártico Chileno*, 26 (2): 22.
- Torres, D. & Aguayo, A. 1993. Impacto antrópico en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 43: 93-108.
- Torres, D. & Gajardo, M. 1985. Información preliminar sobre desechos plásticos hallados en cabo Shirreff, isla Livingston, Shetland del Sur, Chile. *Boletín Antártico Chileno* 5(2): 12-13.
- Torres, D. & Jorquera, D. 1992. Analysis of Marine Debris found at Cape Shirreff, Livingston Island, South Shetlands, Antarctica. SC-CAMLR/BG/7, 12 pp. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Torres, D. & Jorquera, D. 1994. Marine Debris Collected at Cape Shirreff, Livingston Island, during the Antarctic Season 1993/94. CCAMLR-XIII/BG/17, 10 pp. 18 October 1994. Hobart, Australia
- Torres, D. & Jorquera, D. 1995. Línea de base para el seguimiento de los desechos marinos en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 45: 131-141.
- Torres, D., Jaña, R., Encina, L. & Vicuña, P. 2001. Cartografía digital de cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica: un avance importante. *Boletín Antártico Chileno* 20 (2): 4-6.
- Torres, D.E. & Valdenegro V. 2004. Nuevos registros de mortalidad y necropsias de cachorros de lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*, en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. *Boletín Antártico Chileno* 23 (1).
- Torres, D., Vallejos, V., Acevedo, J., Hucke-Gaete, R. & Zarate, S. 1998. Registros biológicos atípico en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. *Boletín Antártico Chileno* 17 (1): 17-19.
- Torres, D., Vallejos, V., Acevedo, J., Blank, O., Hucke-Gaete, R. & Tirado, S. 1999. Actividades realizadas en cabo Shirreff, isla Livingston, en temporada 1998/99. *Boletín Antártico Chileno* 18 (1): 29-32.
- Torres, T. 1993. Primer hallazgo de madera fósil en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. *Serie Científica Instituto Antártico Chileno* 43: 31-39.
- Torres, D., Acevedo, J., Torres, D.E., Vargas, R., & Aguayo-Lobo, A. 2012. Vagrant Subantarctic fur seal at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. *Polar Biology* 35:833. 469-473.
- Tufft, R. 1958. Preliminary biology report Livingston Island summer survey. Unpublished British Antarctic Survey report, BAS Archives Ref. AD6/2D/1957/N2.
- U.S. AMLR 2008. AMLR 2007-2008 Field Season Report. Objectives, Accomplishments and Tentative Conclusions. Southwest Fisheries Science Center Antarctic Ecosystem Research Group. October 2008.
- U.S. AMLR 2009. AMLR 2008-2009 Field Season Report. Objectives, Accomplishments and Tentative Conclusions. Southwest Fisheries Science Center Antarctic Ecosystem Research Group. May 2009.
- Vargas, R., Osman, L.P. & Torres, D. 2009. Inter-sexual differences in Antarctic fur seal pup growth rates: evidence of environmental regulation? *Polar Biology* 32(8):1177-86.
- Vallejos, V., Acevedo, J., Blank, O., Osman, L. & Torres, D. 2000. Informe científico - logístico. ECA XXXVI (1999/2000). Proyecto 018 "Estudios ecológicos sobre el lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*", cabo Shirreff, archipiélago de las Shetland del Sur, Antártica. Ministerio de Relaciones Exteriores, Instituto Antártico Chileno. Nº Ingreso 642/712, 19 ABR.2000.
- Vallejos, V., Osman, L., Vargas, R., Vera, C. & Torres, D. 2003. Informe científico. ECA XXXIX (2002/2003). Proyecto INACH 018 "Estudios ecológicos sobre el lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*", cabo Shirreff, isla Livingston, Shetland del Sur, Antártica. Ministerio de Relaciones Exteriores, Instituto Antártico Chileno.
- Vera, C., Vargas, R. & Torres, D. 2004. El impacto de la foca leopardo en la población de cachorros de lobo fino antártico en cabo Shirreff, Antártica, durante la temporada 2003/2004. *Boletín Antártico Chileno* 23 (1).
- Warren, J., Sessions, S., Patterson, M. Jenkins, A., Needham, D. & Demer, D. 2005. Nearshore Survey. AMLR 2004-2005 Field Season Report. Objectives, Accomplishments and Tentative Conclusions. Southwest Fisheries Science Center Antarctic Ecosystem Research Group. La Jolla, California
- Warren, J., Cox, M., Sessions, S. Jenkins, A., Needham, D. & Demer, D. 2006. Nearshore acoustical survey near Cape Shirreff, Livingston Island. AMLR 2005-2006 Field Season Report. Objectives, Accomplishments and Tentative Conclusions. Southwest Fisheries Science Center Antarctic Ecosystem Research Group. La Jolla, California
- Warren, J., Cox, M., Sessions, S. Jenkins, A., Needham, D. & Demer, D. 2007. Nearshore acoustical survey near Cape Shirreff, Livingston Island. AMLR 2006-2007 Field Season Report. Objectives, Accomplishments and Tentative Conclusions. Southwest Fisheries Science Center Antarctic Ecosystem Research Group. La Jolla, California
- Woehler, E.J. (ed.) 1993. *The distribution and abundance of Antarctic and sub-Antarctic penguins*. SCAR, Cambridge.

ZAFP n.º 149, Cabo Shirreff Isla San Telmo, isla Livingston, islas Shetland del Sur

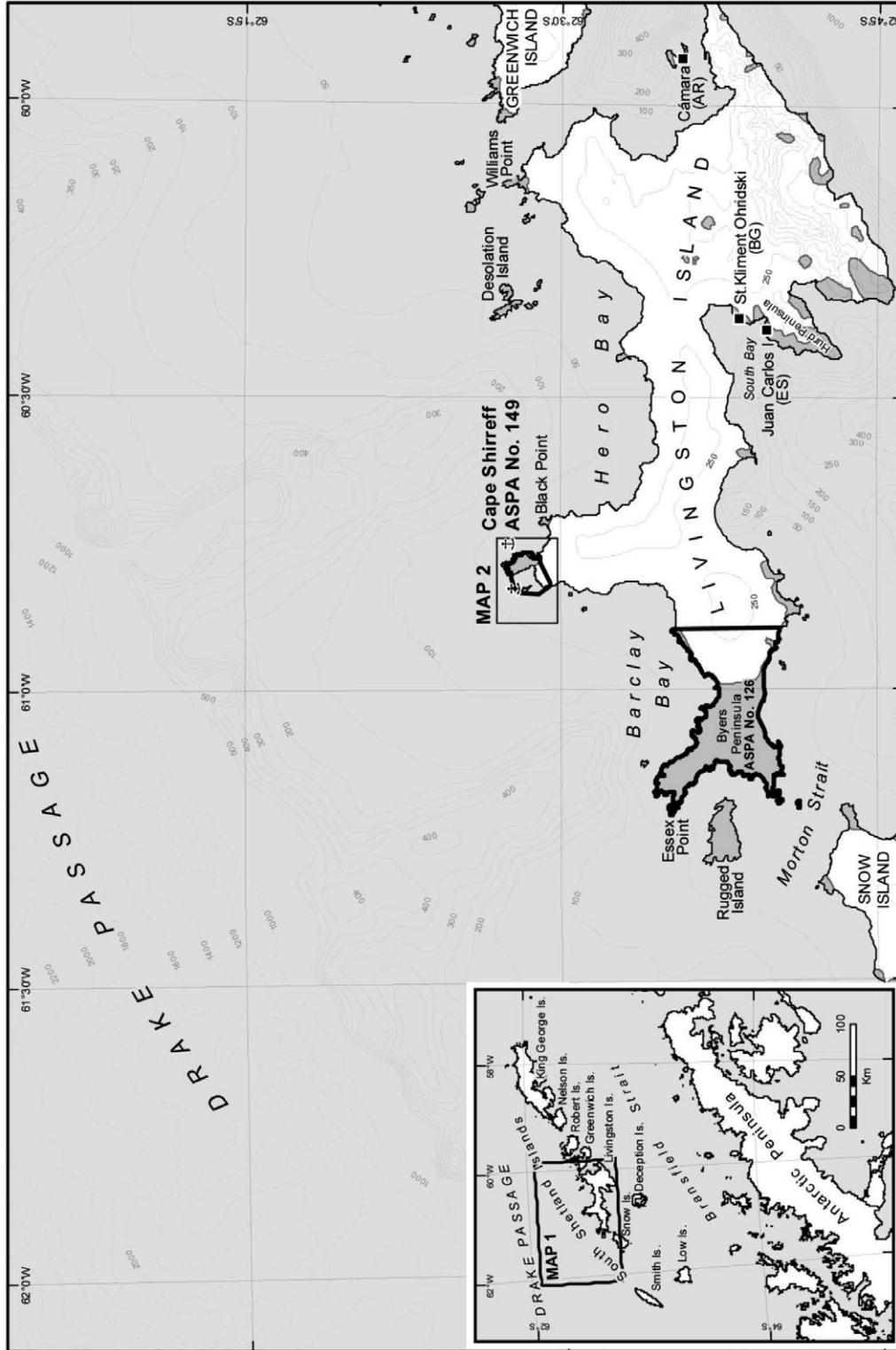


**Map 1: ASPA No. 149 - Cape Shirreff & San Telmo Island - Regional overview**

04 Mar 2016 (Map ID: 10089.0003.04)  
 United States Antarctic Program / INACH  
 Environmental Research & Assessment



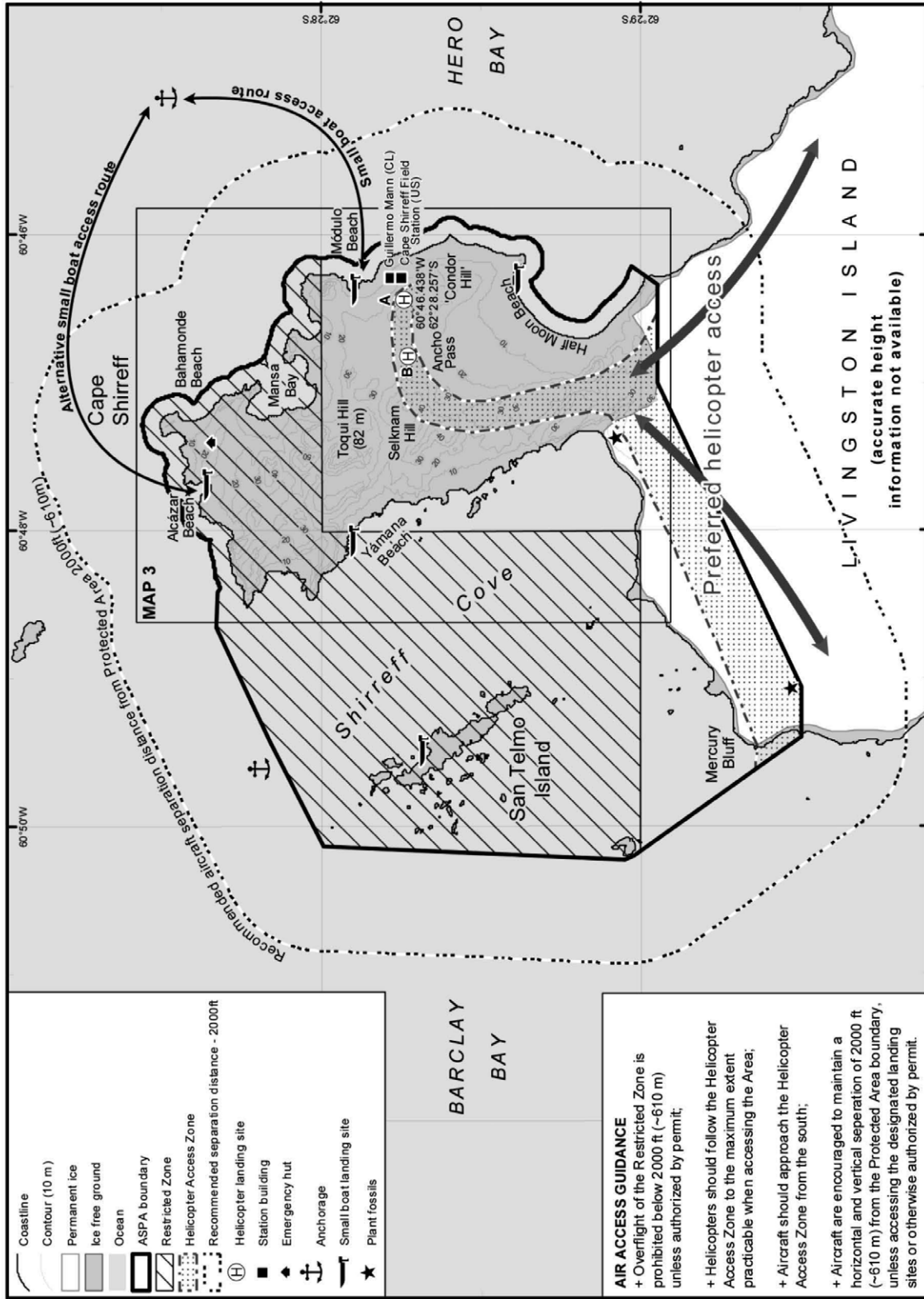
**MAP 2**  
 Cape Shirreff  
 ASPA No. 149



- Ice free ground
- Permanent ice
- Ocean
- Coastline
- Contour (250 m)
- Bathymetry (50 m)
- Bathymetry (200 m)
- Antarctic Specially Protected Area (ASPA) boundary
- Permanent Station
- Anchorage

Projection: Lambert Conformal  
 Spheroid and horizontal datum: WGS84  
 Data sources:  
 Facilities: COMNAP (2014), revised by ERA;  
 Coastline & topography: SCAR Antarctic Digital Database (v6, 2012);  
 Bathymetry: supplied by D. Demer & U.S. AMLR; NOAA, 2002  
 & IBCSO (v12013).

Informe final de la XXXIX RCTA



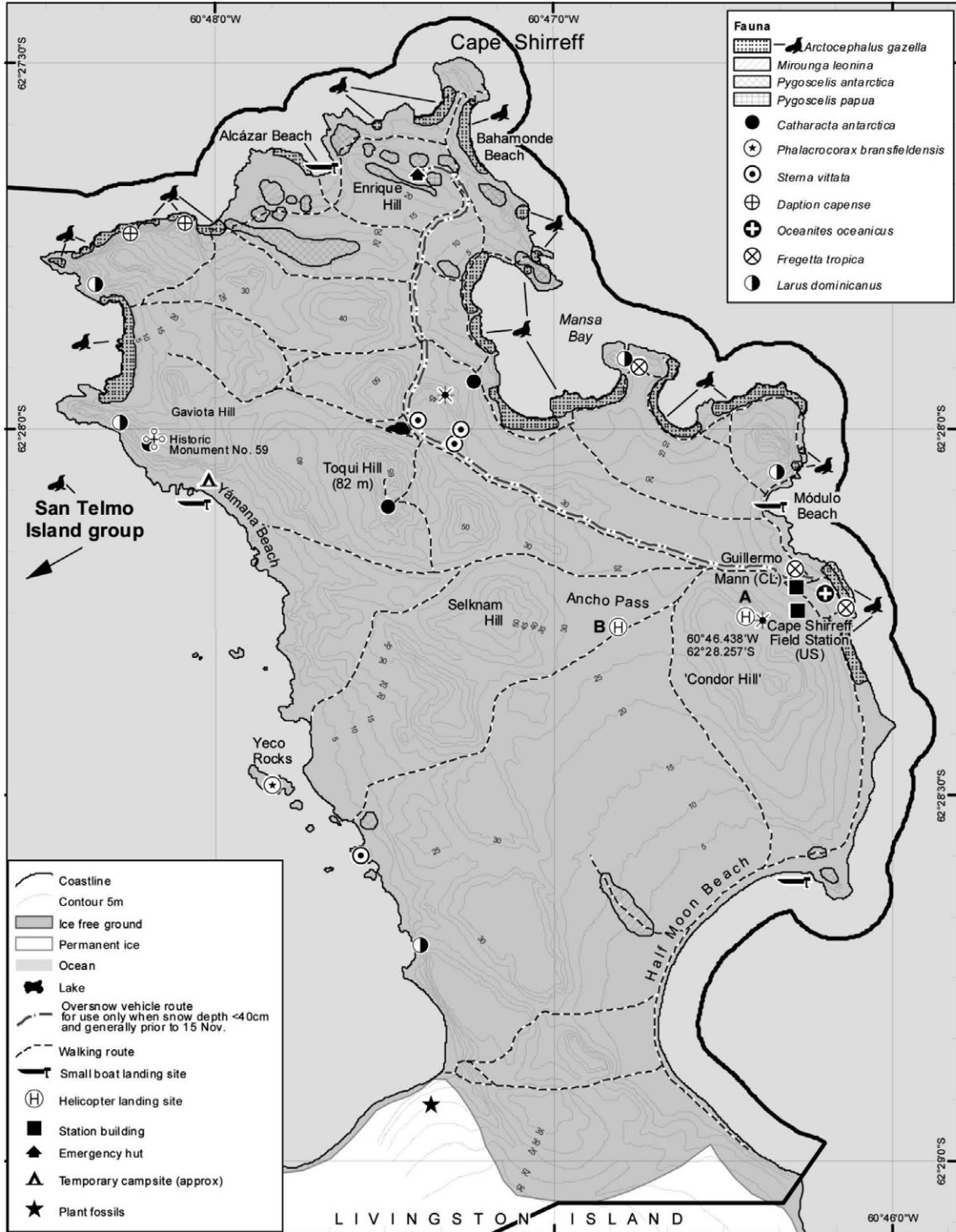
**Map 2: ASPA No. 149 Cape Shirreff & San Telmo Island - boundary and access guidelines**

Projection: Lambert Conic Conformal  
 Spheroid and horizontal datum: WGS 84  
 Data source: Satellite imagery (Google Earth)  
 All other data: Instituto Antártico Chileno (INACH)

Scale: 0 to 2 Nautical Miles / 0 to 2 Kilometers

Information not available

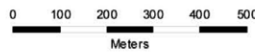
ZAEP n.º 149, Cabo Shirreff e Isla San Telmo, isla Livingston, islas Shetland del Sur



Map 3: ASPA No. 149 - Cape Shirreff & San Telmo Island - wildlife & human features



04 Mar 2016 (Map ID: 10059 005 08)  
 UNITED STATES ANTARCTIC PROGRAM / INACH  
 Environmental Research & Assessment



Projection: Lambert Conic Conformal  
 Spheroid and horizontal datum: WGS 84  
 Data sources: Seal tracking station & HSM: D. Krause (Dec 2015);  
 Walking routes, fauna: INACH, updated by M. Goebel;  
 D.Krause (2015); All other data: Instituto Antártico Chileno (INACH).

## Medida 8 (2016)

### Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 167 (isla Hawker, Tierra de la Princesa Isabel): Plan de Gestión revisado

#### Los Representantes,

*Recordando* los Artículos 3, 5 y 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, que establecen la designación de las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas ("ZAEP") y la aprobación de los Planes de Gestión para dichas Zonas;

#### *Recordando*

- la Medida 1 (2006), que designó a la isla Hawker (cerros Vestfold, costa Ingrid Christensen, Tierra de la Princesa Isabel, Antártida Oriental) como ZAEP n.º 167 y anexó un Plan de Gestión para la Zona;
- La Medida 9 (2011), que aprobó un Plan de Gestión revisado para la ZAEP n.º 167;

*Observando* que el Comité para la Protección del Medioambiente refrendó un Plan de Gestión revisado para la ZAEP n.º 167;

*Deseando* reemplazar el actual Plan de Gestión para la ZAEP n.º 167 por el Plan de Gestión revisado;

**Recomiendan** a sus Gobiernos la siguiente Medida para su aprobación de conformidad con el párrafo 1 del Artículo 6 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente:

#### Que:

1. se apruebe el Plan de Gestión revisado para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 167 (isla Hawker, Tierra de la Princesa Isabel), que se anexa a esta Medida; y
2. se revoque el Plan de Gestión de la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 167 anexo a la Medida 9 (2011).



Medida 8 (2016)

## Plan de Gestión para la Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 167,

### ISLA HAWKER, TIERRA DE LA PRINCESA ISABEL

#### Introducción

La Isla Hawker (68°38'S, 77°51'E, Mapa A) se ubica 7 km al sudoeste de la estación Davis, en los Cerros Vestfold, Costa Ingrid Christensen, Tierra de la Princesa Isabel, Antártida Oriental. La isla se designó como Zona Antártica Especialmente Protegida (ZAEP) n.º 167 en virtud de la Medida 1 (2006), a raíz de una propuesta formulada por Australia, principalmente para proteger la colonia reproductora más austral de petreles gigantes comunes (*Macronectes giganteus*) (Mapa B). Se aprobó un Plan de gestión revisado para la Zona en virtud de la Medida 9 (2011). La Zona es uno de los únicos cuatro puntos de reproducción de petreles gigantes comunes que se conoce en la costa de la Antártida Oriental, todos los cuales se designaron como Zona Antártica Especialmente Protegida: ZAEP n.º 102, Islas Rookery, bahía Holme, Tierra de Mac Robertson (67°36'S, 62°53'E), cerca de la estación Mawson; ZAEP n.º 160, islas Frazier, Tierra de Wilkes (66°13'S, 110°11'E), cerca de la estación Casey; y ZAEP n.º 120, punta Géologie, Tierra de Adelia (66°40'S, 140°01'E), cerca de Dumont d'Urville. La Isla Hawker también alberga colonias reproductoras de pingüinos de Adelia (*Pygoscelis adeliae*), skúas antárticas (*Catharacta maccormicki*) y petreles dameros (*Daption capense*). En ocasiones, se acercan al lugar elefantes marinos del sur (*Mirounga leonina*).

#### 1. Descripción de los valores que requieren protección

La población total de petreles gigantes comunes en la Antártida Oriental representa menos del 1 % de la población reproductora mundial. El cálculo de las poblaciones reproductoras es problemático, ya que es posible que las aves estén ocupando un lugar de nidificación en el momento en que se realiza la observación, pero que no se reproduzcan durante la temporada. En la actualidad, existen aproximadamente 280 nidos ocupados en la Antártida Oriental, que incluyen alrededor de 40 nidos en la isla Hawker (2014), 2 nidos en la isla Giganteus (grupo de la islas Rookery) (2015), aproximadamente 230 nidos en las islas Frazier (2013) y alrededor de 8 nidos en la punta Géologie (2005). Los petreles gigantes comunes también se reproducen en el sur del Océano Índico y el Océano Atlántico, además de la Península Antártica.

La colonia de petreles gigantes comunes de la isla Hawker se descubrió en diciembre de 1963. En esa época se encontraron entre 40 y 50 nidos, “algunos con huevos”, pero no está claro cuántos de esos nidos estaban ocupados. Desde 1963 hasta 2007, se llevaron a cabo conteos intermitentes de huevos o polluelos en varias etapas del ciclo de reproducción. Debido a la variabilidad en la calendarización de los conteos y la inconsistencia de las unidades para realizarlos, no es posible establecer una tendencia de largo plazo para esta población. Anteriormente se informó de cifras bajas para esta colonia debido a que solo se registró la cantidad de polluelos anillados en un año determinado, en lugar de su cantidad total.

Los petreles gigantes comunes son vulnerables a las perturbaciones de sus nidos. A mediados de la década de 1980 se introdujeron restricciones para las actividades permitidas cerca de las estaciones australianas, incluida la prohibición del anillamiento.

En las islas Shetland del Sur y las islas Orcadas del Sur, es posible que la captura incidental de petreles gigantes comunes en las pesquerías con palangre que operan en el Océano Austral haya contribuido a la disminución de la población observada. No se han realizado observaciones similares en la Antártida Oriental.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2016) considera a los petreles gigantes comunes como una especie “Menos afectada”. Sin embargo, los datos censales obtenidos en diversas ubicaciones tienen décadas de antigüedad y no se tiene certeza sobre el tamaño y la tendencia mundial de la población. La Isla Hawker también alberga colonias reproductoras de pingüinos de Adelia, skúas antárticas y petreles dameros. En ocasiones, elefantes marinos del sur se acercan a las playas del sur.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

## **2. Finalidades y objetivos**

La gestión de la ZAEP de la isla Hawker aspira a:

- Proteger a la colonia reproductora de petreles gigantes comunes y demás vida silvestre.
- Evitar la intervención humana innecesaria a fin de no degradar los valores de la zona o crear riesgos considerables para los mismos;
- permitir las investigaciones científicas del ecosistema, en especial de la avifauna, y del medio físico, siempre que sean indispensables y que no puedan realizarse en otro lugar;
- reducir al mínimo la posibilidad de introducción de agentes patógenos que puedan causar enfermedades en las poblaciones de aves de la Zona;
- reducir al mínimo la perturbación de los petreles gigantes por los seres humanos;
- permitir el uso de la Zona como zona de referencia para futuros estudios comparativos con otras poblaciones reproductoras de petreles gigantes;
- proteger los valores de la isla Hawker como zona de referencia para futuros estudios comparativos con otras poblaciones reproductoras de petreles gigantes;
- prevenir o reducir al mínimo la posibilidad de introducción de plantas, animales y microbios no autóctonos en la isla Hawker;
- permitir la recopilación regular de datos sobre el estado de las poblaciones y las características demográficas conexas de las distintas especies de aves; y
- permitir visitas con fines de gestión que sean concordantes con los objetivos del Plan de gestión.

## **3. Actividades de gestión**

Para proteger los valores de la Zona se realizarán las siguientes actividades de gestión:

- se permitirán visitas de investigación para evaluar la situación y las tendencias de población de la colonia de petreles gigantes comunes y demás vida silvestre. Cuando sea posible, se dará preferencia a las actividades y metodologías que reduzcan al mínimo la perturbación de la colonia de reproducción (por ejemplo, uso de cámaras automáticas).
- se realizarán las visitas necesarias a la Zona (preferiblemente no menos de una vez cada cinco años) para determinar si continúa sirviendo a los fines para los cuales fue designada, y para garantizar que las medidas de gestión sean adecuadas.
- de ser posible, se deberá visitar la Zona fuera de la temporada de reproducción de los petreles gigantes comunes, es decir, durante el período comprendido desde mediados de abril hasta mediados de septiembre), para evaluar si sigue cumpliendo el propósito para el cual se le designó, y para garantizar que las actividades de gestión son adecuadas.
- se deberá producir información sobre la ubicación de la ZAEP de la isla Hawker en la que se establezcan las restricciones que se aplican, y deberá poner a disposición copias del presente Plan de Gestión en las estaciones cercanas. Se deberá proporcionar el Plan de Gestión y material informativo a los buques que visiten las inmediaciones, y
- el Plan de Gestión deberá ser revisado al menos una vez cada cinco años.

## **4. Período de designación**

La designación abarca un período indeterminado.

ZAEP n.º 167, Isla Hawker, Tierra de la Princesa Isabel

## 5. Mapas

Mapa A: Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 167, isla Hawker, Cerros Vestfold, Costa Ingrid Christensen, Antártida Oriental.

Mapa B: Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 167, isla Hawker, Cerros Vestfold, Costa Ingrid Christensen, Antártida Oriental: topografía y distribución de la fauna.

Especificaciones cartográficas:

Proyección: Zona UTM 49

Nivel de referencia horizontal: WGS84

## 6. Descripción de la Zona

### 6 (i) Coordenadas geográficas, señalizadores de límites y características naturales

La isla Hawker se ubica a 68°38'S, 77°51'E, a unos 300 metros frente a la costa de los Cerros Vestfold. Los Cerros Vestfold son una zona libre de hielo con una forma aproximadamente triangular compuesta de 512 km<sup>2</sup> de roca madre, escombros glaciales lagos y lagunas. Los Cerros Vestfold están delimitados por la meseta de hielo al este, el glaciar Sørsdal al sur y la bahía Prydz al oeste. Contiene cerros bajos (altura máxima de 158 m en el cerro Boulder) y valles en los que penetran profundamente fiordos y lagos. Varias islas bordean la costa de los Cerros Vestfold y la isla Hawker está situada al sudoeste, entre la isla Mule y la península Mule.

La isla Hawker es de forma irregular y tiene poca elevación (su elevación máxima alcanza casi los 40 m), tiene dos cordones montañosos paralelos que corren de norte a sur, y terminan en dos penínsulas pequeñas en el sur. Una tercera península se ubica directamente al oeste, y termina en un cerro de 40 m con acantilados que caen hasta el mar con orientación oeste y sur. Existen varios lagos pequeños de agua dulce situados entre los cordones montañosos del sector norte de la isla, y algunos lagos pequeños ubicados en los terrenos más planos del sector oriental. En su máxima extensión, la isla mide 2 km de norte a sur y 1,7 km de este a oeste.

La ZAEP de la isla Hawker comprende la zona terrestre completa de la isla Hawker, con el límite costero en la marca de bajamar (Mapa B). La superficie total de la ZAEP de la isla Hawker es de aproximadamente 1,9 km<sup>2</sup>. No existen indicadores de límites.

### *Dominios Medioambientales y Regiones Biogeográficas de Conservación Antártica*

Según su clasificación en el Análisis de Dominios Ambientales de la Antártida (Resolución 3 [2008]), la isla Hawker se encuentra en el ambiente T, *Geológico del litoral de la Antártida oriental*.

Según su clasificación en las Regiones Biogeográficas de Conservación Antártica (Resolución 6 [2012]), la Zona se encuentra en la Región Biogeográfica 7, Antártida Oriental.

### *Historia humana*

El primer avistamiento registrado de los Cerros Vestfold ocurrió el 9 de febrero de 1931 y lo realizó Douglas Mawson, durante el viaje BANZARE del "Discovery". Cuatro años más tarde, el 20 de febrero de 1935, el Capitán Klarius Mikkelsen del buque cisterna *Thorshavn* (Lars Christensen Company), avistó los cerros y desembarcó en la zona. Bautizó con nombres de su provincia, en Noruega, muchas de las características de la Zona y de los Cerros Vestfold. Mikkelsen visitó nuevamente los Cerros Vestfold a principios de 1937, mientras llevaba a cabo una exploración aérea de la costa.

En enero de 1939, el explorador estadounidense, Lincoln Ellsworth, y su asesor Australiano, Sir Hubert Wilkins, fueron los siguientes visitantes registrados de la zona, a bordo de la motonave *Wyatt Earp*. Ellsworth voló alrededor de 400 km tierra adentro. A principios de 1947, el *USS Currituck* visitó la Costa Ingrid Christensen como parte de la Operación Highjump. Se realizaron vuelos fotográficos para explorar el litoral.

La primera Expedición Nacional Australiana de Investigación Antártica (ANARE) a la zona estuvo liderada por el Dr Phillip Law a bordo del *Kista Dan*, y llegó a los Cerros Vestfold el 1 de marzo de 1954. Durante enero de 1956, los miembros de la Expedición Antártica Soviética desembarcaron en la Costa Ingrid Christensen en su preparación para el Año Geofísico Internacional, y establecieron la estación Mirny, 595 km

*Informe final de la XXXIX RCTA*

hacia el este. Australia estableció la estación Davis en los Cerros Vestfold en 1957. La isla Hawker recibió su nombre en honor a A.C. Hawker, un supervisor de radiocomunicaciones de la estación Davis en 1957.

*Clima*

Los datos meteorológicos se circunscriben casi por completo a las observaciones realizadas desde la estación Davis, 7 km al noroeste de la isla Hawker. La zona de los Cerros Vestfold cuenta con un clima marítimo polar frío, seco y con viento. En el verano, las temperaturas promedio varían entre los -1 °C y los +3 °C y entre los -14 °C y los -21 °C en invierno. Desde 1957 hasta 2015, la temperatura máxima que se registró en la estación Davis fue de +13 °C, mientras que la temperatura mínima que se registró fue de -41.8 °C, el 27 de abril de 1998. Durante el año, se producen largos periodos de condiciones relativamente tranquilas y buenas. Por lo general, los vientos son leves, con un promedio anual que bordea los 20 km/h. Se pueden levantar vientos y ventiscas violentas con poco aviso en cualquier momento del año, y en 1972 se registraron ráfagas de más de 200 km/h. Las nevadas promedian 78 mm al año, y la mayor proporción de acumulación anual es resultado de nieve acarreada por el viento. Además de varios bancos con capas de hielo permanente, los Cerros Vestfold se encuentran prácticamente libres de hielo durante el verano, y levemente cubiertos en invierno. Las mayores precipitaciones pluviales registradas en Davis fueron de 55,6 mm en 2013. El registro ilustra las variaciones climáticas estacionales que se esperan para las latitudes altas, pero en promedio, la estación Davis es más cálida que otras estaciones antárticas en latitudes similares. Esto se ha atribuido al “oasis rocoso”, resultado del albedo de las superficies rocosas, que es más bajo en comparación con el hielo, por lo que se absorbe y se vuelve a irradiar una mayor cantidad de energía solar.

*Características geológicas*

Los Cerros Vestfold están compuestos por gneiss arqueanos, sobre los cuyas depresiones se encuentran sedimentos pliocenos y cuaternarios, delgados y a menudo fosilíferos. El estrato cenozoico más antiguo de los Cerros Vestfold es la Formación Sorsdal del Plioceno medio, la que contiene diversa flora y fauna marina fósil. Otros estratos cenozoicos más recientes dan cuenta de la glaciación reiterativa y varias transgresiones y regresiones marinas. Las tres principales litologías que conforman los Cerros Vestfold son, en orden cronológico, el paragneis de Chelnock, el gneis de Mossel y el gneis del lago Crooked. Esto se repite en unidades desde el este por el este-nordeste hasta el oeste por el oeste-sudoeste. Estas cuentan con incrustaciones de grupos de contravetas máficas con una orientación aproximada norte-sur. Las contravetas son una de las principales características de los Cerros Vestfold. La isla Hawker comprende una extensión del gneis del lago Crooked en la porción norte de la península Mule, sobre la ensenada Latemula. Al igual que los gneis arqueanos de los cerros Vestfold, el gneis del lago Crooked en la isla Hawker presenta contravetas distintivas de dolerita del proterozoico medio a inferior.

*Petrel gigante común*

En la isla Hawker, la colonia de petreles gigantes comunes se ubica en un terreno con una ligera pendiente, alrededor de 20 m sobre el nivel del mar, en el extremo norte de la isla (Mapa B). Desde su descubrimiento en 1963-1964, se ha observado el uso de la misma zona durante la reproducción.

La temporada de reproducción de los petreles gigantes comunes en la isla Hawker comienza entre fines de septiembre y principios de octubre, y los huevos se ponen durante la segunda mitad de octubre. Luego de un periodo de incubación de 60 días, la eclosión comienza durante la segunda mitad de diciembre. La eclosión continúa durante un periodo de tres a cuatro semanas, hasta mediados de enero. Los pichones dejan la colonia entre fines de marzo y principios de mayo, entre 14 y 16 semanas tras la eclosión. En imágenes capturadas durante todo el año por las cámaras automáticas, se observa una cantidad pequeña de aves presentes fuera de la temporada de reproducción. Por esto se estableció el requisito de que las visitas a la Zona en cualquier momento del año se realicen de manera tal que se garantice una mínima perturbación.

A mediados de la década de 1980, se implementó una estrategia de gestión para las tres ubicaciones de reproducción de los petreles gigantes comunes en las inmediaciones de las estaciones australianas, a fin de

*ZAEP n.º 167, Isla Hawker, Tierra de la Princesa Isabel*

reducir a un mínimo la perturbación por parte humana. Anteriormente, la División Antártica Australiana había restringido las visitas a una cada tres a cinco años, y se implementaron férreos controles administrativos sobre todas las demás visitas. En esta época, este nivel de visitas se consideraba un acuerdo adecuado, teniendo en cuenta el riesgo de perturbación de las aves y la necesidad de obtener importantes datos sobre la población. Sin embargo, este régimen de gestión afectó los niveles de visitas necesarios para evaluar la situación y las tendencias de la población, y aparentemente no tuvo beneficios importantes para el éxito reproductivo de los petreles gigantes comunes. Con el desarrollo de nueva tecnología (cámaras automáticas), en la actualidad se puede obtener algo de información detallada con una presencia humana escasa o nula durante el período de reproducción.

Durante la temporada de reproducción 2013-2014, en alguna etapa estuvieron ocupados 43 nidos, pero no todos los adultos que los supervisaban intentaron reproducirse. En febrero de 2014, había al menos 23 polluelos bien desarrollados. Algunos nidos no se encuentran dentro del campo de visión de las cámaras automáticas, por lo que es posible que la cantidad de polluelos haya sido ligeramente superior.

*Otras aves*

Los pingüinos de Adelia se reproducen a lo largo de línea costera de los Cerros Vestfold y en 27 islas frente a la costa, incluida la isla Hawker. El cálculo más reciente de la cantidad total de pingüinos de Adelia en la costa de los Cerros Vestfold y las islas frente a la costa se realizó en 2009-2010, y se estimó recientemente en 330 000 casales. La colonia de pingüinos de Adelia de la isla Hawker se ubica actualmente en las inmediaciones de una pequeña colina que está en un punto intermedio en el lado occidental de la isla, y en 2009-2010 se estimó en 5000 casales. Se han producido cambios históricos en la ocupación de las zonas de las subcolonias. Algunas zonas que anteriormente se encontraban ocupadas ya no lo están. Se trata de algo habitual entre las poblaciones de pingüinos de Adelia en la región Davis. Al igual que en otros sitios de reproducción en la región de Davis, los primeros pingüinos de Adelia suelen aparecer en la zona a mediados de octubre y los huevos se ponen unas cuatro semanas después. El intervalo entre la puesta del primer huevo y el segundo es de entre 2 y 4 días. El período de incubación varía entre 32 y 35 días. Los últimos adultos con muda de plumaje suele abandonar la isla Hawker hacia fines de marzo.

Se registró una pequeña colonia de petreles dameros en la isla Hawker, en la punta austral de la península sudoccidental. Los petreles dameros no están presentes en la Zona durante el invierno. En octubre regresan a sus lugares de nidificación, ponen huevos desde fines de noviembre hasta principios de diciembre y los polluelos mudan sus plumajes a fines de febrero y principios de marzo.

*Focas*

Las focas de Weddell se reproducen en los fiordos de los Cerros Vestfold y, en ocasiones, cerca de la parte sudeste de la isla Hawker. Las focas comienzan a aparecer a fines de septiembre y principios de octubre. El nacimiento de los cachorros ocurre entre mediados de octubre hasta fines de noviembre. Durante todo el verano, las focas de Weddell en fase de muda continúan frecuentando el hielo marino firme y ocasionalmente visitan la tierra. La mayor parte de la población local permanece en la región del hielo marino cercana a los Cerros Vestfold durante todo el verano. Grupos no reproductores de elefantes marinos del sur (*Mirounga leonina*) se congregan durante los meses de verano en las cercanías de la península sudoccidental de la isla Hawker. Sus zonas de muda contienen depósitos de pelaje y excremento que se han acumulado durante varios miles de años y pueden considerarse como zonas vulnerables.

*Vegetación*

La flora de los Cerros Vestfold se compone de al menos 82 especies de algas terrestres, seis especies de musgo y al menos 23 especies de líquenes. Los líquenes y los musgos se distribuyen de manera principal en el sector oriental o tierra adentro, y sus patrones de distribución reflejan la disponibilidad de nieve acarreada por el viento, el tiempo transcurrido desde la exposición del sustrato de la meseta de hielo, el tiempo transcurrido desde la última glaciación, la elevación y la proximidad respecto a las aguas salinas. Se ha notado una

*Informe final de la XXXIX RCTA*

presencia muy escasa de líquenes o musgos hacia el límite costero afectado por la sal, incluida la isla Hawker, donde el terreno bajo se encuentra densamente cubierto por depósitos de arena y morrena.

Las algas terrestres se encuentran muy extendidas y son los principales productores primarios de los Cerros Vestfold. Se informó de la presencia de algas sublíticas (o hipolíticas) en la isla Hawker, en desarrollo en las superficies inferiores de las rocas de cuarzo transparente que se encuentran parcialmente enterradas en el suelo. Las algas dominantes, cianobacterias, en especial de la especie oscillatoriacea, *Chroococidiopsis sp.*, y *Aphanothece sp.* aparecen más frecuentemente junto a las especies clorofitas, cf. *Desmococcus sp. A* y *Prasiococcus calcarius*. El alga edáfica *Prasiola crispa* se presenta como filamentos parecidos a una lámina arrugada en las descargas de derretimiento, y por lo general se asocia con la diatomea *Navicula muticopsis* y con algas oscilatoriáceas. Se informó de la presencia de líquen omnitocófilo, *Candelariella flava*, en la isla Hawker, asociado con los sitios de nidificación de las aves marinas.

*Invertebrados*

En 1981 se realizó en los Cerros Vestfold un extenso estudio de los tardígrados terrestres (invertebrados acuáticos segmentados de ocho patas), en el cual se recuperaron cuatro géneros y cuatro especies de tardígrados. Aunque no se recuperaron tardígrados del sitio de muestra de la isla Hawker, se ha sugerido que, debido a que se recuperaron dos especies de tardígrados (*Hypsibius allisonii* y *Macrobotus fuciger* [?]) de Walkabout Rocks, es posible que se encuentren en otras zonas costeras de ecología similar asociadas con la *Prasiola crispa*. El ácaro *Tydeus erebus* se asocia con los sitios de reproducción de los pingüinos de Adelia de la isla.

**6 (ii) Acceso a la Zona**

Según el estado del hielo marino, es posible acercarse a la Zona en vehículos, lanchas o aeronaves, todos los cuales deben permanecer fuera de la Zona. No hay sitios de desembarco designados dentro de la Zona.

El acceso en lancha se debe realizar a través de un sitio que permita las distancias mínimas de separación con respecto la vida silvestre y que, dentro de lo posible, se encuentre separado por una característica geográfica, como una serranía baja, a fin de reducir a un mínimo la perturbación durante el acercamiento.

**6(iii) Ubicación de estructuras dentro de la Zona y en sus proximidades**

No hay estructuras permanentes dentro de la Zona ni en sus proximidades. Se instalaron de manera provisoria tres cámaras automáticas cerca de la colonia de petreles gigantes comunes con el propósito de realizar el seguimiento constante de la población.

**6(iv) Ubicación de las zonas protegidas en las cercanías**

La Zona Antártica Especialmente Protegida n.º 143, Llanura Marine (68°36'S, 78°07'E) se ubica aproximadamente a 8 km al este.

**6(v) Áreas especiales al interior de la Zona**

No hay áreas especiales dentro de la Zona.

**7. Condiciones para la expedición de permisos****7(i) Condiciones generales**

Se prohíbe el acceso a la Zona excepto con un permiso expedido por una autoridad nacional competente. Las condiciones para la expedición de permisos de ingreso a la Zona son las siguientes:

- que el permiso se expida por razones científicas convincentes, que no puedan atenderse en otro lugar, en especial para el estudio científico de la avifauna y el ecosistema de la Zona, o con fines de gestión esenciales y compatibles con los objetivos del plan, como inspecciones, o tareas de mantenimiento o revisión;
- que las acciones permitidas no pongan en peligro los valores de la Zona;

*ZAEP n.º 167, Isla Hawker, Tierra de la Princesa Isabel*

- las acciones permitidas deben ser compatibles con el Plan de Gestión;
- se deberá llevar el permiso, o una copia autorizada de este, dentro de la Zona;
- se deberá presentar un informe de la visita a la autoridad que figure en el permiso;
- los permisos tendrán un plazo de validez expreso; y
- la autoridad nacional correspondiente será informada sobre cualquier actividad o medida que no estuviera comprendida en el permiso.

#### **7 (ii) Acceso a la Zona y desplazamientos en su interior o sobre ella**

- Se prohíbe la circulación de vehículos en la Zona. Dentro de la Zona se podrá circular a pie solamente.
- El acceso a los límites de la ZAEP de la isla Hawker podrá realizarse en embarcaciones o vehículos, según las condiciones de la temporada. Las lanchas que se usen para llegar a las islas deberán permanecer en la costa. Solo el personal que deba realizar trabajo científico o de gestión en la Zona podrá abandonar el sitio de desembarco o estacionamiento. Las cuatrimotos u otros vehículos terrestres que se usen para llegar a la Zona no se podrán llevar hacia el interior de la Zona. Los vehículos deberán permanecer en el hielo marino, a más de 200 m del borde de la colonia de petreles gigantes comunes (véase el Cuadro 1).
- En el Cuadro 1 se establecen las distancias mínimas (más cercanas) de aproximación a la vida silvestre. Si se observan perturbaciones de la vida silvestre, se deberá aumentar la distancia de separación, o modificar la actividad hasta que no se presenten perturbaciones visibles. Solo se permitirán excepciones cuando se haya autorizado una distancia de aproximación más cercana mediante un permiso.
- Las personas autorizadas en virtud de un permiso a acercarse a los petreles gigantes comunes para obtener datos de censo o datos biológicos deberán mantener la mayor distancia de separación práctica. No podrán acercarse más de lo necesario para obtener datos de censo o biológicos de los petreles gigantes comunes que se encuentren anidando y en ningún caso podrán acercarse a menos de 20 m.
- Se puede reducir la perturbación si se dejan los vehículos tan alejados del sitio como sea posible, la aproximación se realiza de manera lenta y silenciosa, y se usa la topografía para disimular el acercamiento.
- A fin de reducir la perturbación de la fauna silvestre, se deberá mantener el nivel de ruido en un mínimo, incluida la comunicación verbal. Se prohíbe el uso de herramientas de motor y toda otra actividad que pueda generar ruido importante y perturbar con ello a las aves nidificantes en la Zona durante el período de reproducción de los petreles gigantes comunes (desde mediados de septiembre hasta mediados de abril).
- Se prohíbe el sobrevuelo de la isla durante la temporada de reproducción del petrel gigante común, excepto cuando sea imprescindible para propósitos científicos o de gestión y se autorice mediante un permiso. Dichos sobrevuelos deberán efectuarse a una altura de 930 m (3050 pies) como mínimo en el caso de los helicópteros monomotores y aeronaves de ala fija, y de 1500 m (5000 pies) como mínimo en el caso de los helicópteros bimotores;
- Se prohíbe el aterrizaje de aeronaves en un radio de 930 m de una concentración de vida silvestre en el caso de los helicópteros monomotores y aeronaves de ala fija, y de 1500 m (5000 pies) de una concentración de vida silvestre en el caso de los helicópteros bimotores.
- Se prohíbe el sobrevuelo de la Zona, incluidos los vehículos aéreos no tripulados, excepto para propósitos científicos o de gestión, con la autorización de un permiso.
- La ropa, en especial todo el calzado y la ropa exterior, y el equipo de campo deberán limpiarse minuciosamente antes de ingresar a la Zona.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

**Cuadro 1: Distancia de aproximación mínima que debe mantenerse al acercarse a pie a la fauna de la isla Hawker**

Especie	Distancias (m)		
	Personas a pie/esquí (a menos que se autorice una distancia de aproximación más cercana mediante un permiso)	Todos los vehículos Esquíes Quad o motonieve Hagglund, etc.	Embarcación pequeña
Petreles gigantes	100 m	No se permiten dentro de la Zona. El estacionamiento debe hacerse en el hielo marino y a no menos de 200 m de las colonias de vida silvestre.	Las embarcaciones deben mantenerse a 200 m de distancia de la vida silvestre durante el tránsito y no deben desembarcar a menos de 50 m de la vida silvestre, en especial en el caso de la colonia de pingüinos de Adelia en la costa oriental. Se debe proceder con cautela cuando se esté cerca de la isla.
Pingüino emperador en reproducción o muda	50 m		
Todos los demás animales y aves en reproducción	15 m		
Focas o aves no reproductoras	5 m		

**7(iii) Actividades que pueden llevarse a cabo dentro de la Zona, incluyendo restricciones de tiempo y lugar**

Las actividades que se realicen dentro del período de reproducción del petrel gigante común (16 de septiembre al 14 de abril) solo se permitirán si dichas actividades no son invasivas y existen razones convincentes que indican que no pueden llevarse a cabo durante los períodos no reproductivos. Cuando sea factible, las actividades no relacionadas con los petreles gigantes comunes se deberán restringir a las zonas fuera del alcance visual del sitio de reproducción de los petreles gigantes comunes.

Se podrán llevar a cabo las siguientes actividades dentro de la Zona si se autorizan en un permiso:

- actividades de investigación científica que no se puedan realizar en ningún otro lugar, en concordancia con las disposiciones de este Plan de Gestión;
- actividades de gestión indispensables, entre ellas la vigilancia; y
- recolección de muestras, que deberían limitarse al mínimo necesario para los programas de investigación aprobados.

**7(iv) Instalación, modificación o desmantelamiento de estructuras**

- Se prohíbe erigir estructuras o instalaciones permanentes.



*ZAEP n.º 167, Isla Hawker, Tierra de la Princesa Isabel*

- Las estructuras o equipos temporales, incluidas las cámaras, solo se podrán erigir dentro de la Zona si lo autoriza un permiso.
- Se podrán construir refugios temporarios pequeños, paranzas, casamatas o pantallas para facilitar los estudios científicos.
- La instalación (incluida la selección del sitio), el mantenimiento, la modificación y el retiro de estructuras o equipos deberán efectuarse de manera tal que reduzca al mínimo la perturbación de las aves reproductoras.
- Todos los equipos científicos o señalizadores instalados dentro de la Zona deben estar claramente identificados por país, nombre del principal investigador u organismo nacional, el año de instalación y la fecha prevista de desmantelamiento.
- Los hitos, carteles o estructuras instaladas en la Zona con fines científicos o de gestión deberán estar bien sujetos y mantenerse en buen estado, y serán retirados con el respaldo de un permiso cuando ya no sean necesarios. Todos estos artículos deberán estar confeccionados de materiales que presenten un riesgo mínimo de daño para la vida silvestre o de contaminación de la Zona;

#### **7(v) Ubicación de los campamentos**

- Se prohíbe acampar en la Zona salvo en una situación de emergencia. De ser posible, los campamentos de emergencia deberán evitar las zonas de concentración de vida silvestre.

#### **7(vi) Restricciones relativas a los materiales y organismos que puedan introducirse en la Zona**

- No se podrá almacenar combustible en la Zona. Se permite el reabastecimiento de combustible en los sitios de desembarco en lancha. Se puede llevar una pequeña cantidad de combustible al interior de la Zona para una cocina de emergencia, y debe manipularse de manera tal que se reduzca a un mínimo el riesgo de su introducción accidental al medioambiente.
- No se dejarán depósitos de alimentos u otros suministros en la Zona después de la temporada durante la cual se necesiten.
- Se prohíbe llevar a la Zona productos derivados de aves, entre ellos alimentos desecados que contengan huevo en polvo.
- No se podrán llevar herbicidas ni plaguicidas a la Zona.
- Cualquier otro producto químico que se introduzca con fines científicos indispensables especificados en un permiso deberá retirarse de la Zona al concluir la actividad para la cual se haya expedido el permiso, o antes. Se prohíbe el uso de radionucleidos o isótopos estables.
- Se prohíbe la introducción deliberada de animales, material vegetal o microorganismos en la Zona, y se deben tomar precauciones para evitar su introducción accidental. Todo el equipo y la ropa, en especial el calzado, deberán limpiarse minuciosamente antes de ingresar a la Zona.
- Todos los materiales introducidos en la Zona podrán permanecer allí durante un período determinado únicamente, deberán ser retirados cuando concluya dicho período, o antes, y deberán ser almacenados y manipulados con métodos que reduzcan al mínimo el riesgo de impacto ambiental.

#### **7(vii) Toma de, o intromisión perjudicial sobre la flora y fauna autóctonas**

- Se prohíbe la toma de ejemplares de flora y fauna autóctonas y la intromisión perjudicial en ellas, a menos que lo autorice específicamente un permiso. Tal permiso deberá estipular claramente los límites y condiciones de dichas actividades, las cuales, excepto en un caso de emergencia, solo deberán ocurrir si se cuenta con la aprobación de un comité de ética animal pertinente. En caso de toma de animales o intromisión perjudicial, como norma mínima, se hará de acuerdo con el Código de conducta del SCAR para el uso de animales con fines científicos en la Antártida.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

- Las investigaciones ornitológicas se limitarán a actividades que no sean invasivas y que no perturben a las aves marinas reproductoras presentes en la Zona. Se dará prioridad a los relevamientos, incluidas las fotografías aéreas para el censo de población.
- Se evitará la perturbación de los petreles gigantes comunes o de la vida silvestre en todo momento. Los visitantes deben estar alerta ante cambios en el comportamiento de la vida silvestre, en especial los cambios de postura o vocalización. Si las aves comienzan a mostrar indicios de querer abandonar el nido, todas las personas deben retroceder inmediatamente.

**7(viii) Recolección o retiro de materiales que el titular del permiso no haya llevado a la Zona**

- Se podrá recolectar o retirar material de la Zona únicamente de conformidad con un permiso, y dicho material debería limitarse al mínimo necesario para fines de índole científica o de gestión.
- Todo material de origen humano que pueda comprometer los valores de la Zona, que no haya sido llevado allí por el titular del permiso o que no esté comprendido en otro tipo de autorización, podrá ser retirado salvo que el impacto de su extracción pueda ser mayor que el efecto de dejar el material *in situ*. En tal caso se deberá notificar a la autoridad nacional pertinente y recibir su aprobación antes de su retiro.

**7(ix) Eliminación de desechos**

Todos los desechos, incluso los desechos humanos, deberán ser retirados de la Zona.

**7(x) Medidas que podrían requerirse para garantizar el continuo cumplimiento de los objetivos del Plan de Gestión**

- Se deberán obtener datos de GPS para los sitios específicos de observación a largo plazo a fin de asentarlos en el Centro de Datos Antárticos de Australia o el Sistema del Directorio de Datos Antárticos, a través de la autoridad nacional que corresponda.
- Es posible que se concedan permisos para ingresar a la Zona con el fin de llevar a cabo observaciones biológicas, inspecciones de la Zona y actividades de gestión que pueden incluir la recolección de muestras para su análisis o revisión, y la construcción o el mantenimiento de equipo y estructuras científicas temporales y postes señalizadores u otras medidas de protección.
- Cuando sea factible, y al menos una vez cada cinco años, se realizará en la Zona un censo de los petreles gigantes comunes. Podrán realizarse censos de otras especies siempre que no se ocasione una perturbación adicional a los petreles gigantes comunes.
- Cuando sea factible, las actividades no relacionadas con los petreles gigantes comunes se deberán restringir a las zonas fuera del alcance visual de su sitio de reproducción.
- Los visitantes deberán tomar precauciones especiales para evitar la introducción de organismos no autóctonos. Causa especial preocupación la introducción de agentes patógenos, microbios o vegetación provenientes de suelos, flora y fauna de otros lugares de la Antártida, incluidas las estaciones de investigación, o de regiones fuera de la Antártida. A fin de reducir al mínimo el riesgo de introducción de especies no autóctonas, antes de ingresar en la Zona los visitantes deberán limpiar meticulosamente el calzado y todo el equipo que vaya a usarse en la Zona, en especial el equipo de muestreo y los señalizadores.

**7(xi) Requisitos relativos a los informes**

Los informes de las visitas suministrarán en la forma de texto y mapas información pormenorizada sobre todos los datos censales y la ubicación de las nuevas colonias o nidos no documentados anteriormente, además de un breve resumen de las conclusiones de la investigación, copias de las fotografías relevantes tomadas de la Zona, y comentarios que indiquen las medidas que se tomaron para garantizar el cumplimiento de las condiciones expresadas en el permiso.

*ZAEP n.º 167, Isla Hawker, Tierra de la Princesa Isabel*

El informe puede aportar recomendaciones relevantes a la gestión de la Zona, en especial con respecto a si los valores para los cuales se designó la Zona se están protegiendo de manera adecuada y si las medidas de gestión son eficaces.

El informe se debe presentar a la autoridad nacional pertinente que emitió el permiso lo más pronto posible después de la realización de la visita a la ZAEP y antes de que transcurran seis meses tras la realización de la visita. Se deberá entregar una copia del informe a la autoridad que emitió el permiso y a la Parte responsable del desarrollo del Plan de Gestión (Australia, División Antártica Australiana) (en caso de que se no se trate de la misma Parte), para efectos de revisión del Plan de Gestión. Dichos informes deberán incluir, según corresponda, la información señalada en el formulario del Informe de visita contenido en la Guía para la Preparación de Planes de Gestión para las Zonas Antárticas Especialmente Protegidas. Las Partes deberán llevar un registro de dichas actividades y, en el intercambio anual de información, presentar descripciones resumidas de las actividades realizadas por las personas bajo su jurisdicción, suficientemente pormenorizadas como para que se pueda determinar la eficacia del Plan de Gestión.

*Informe final de la XXXIX RCTA*

## 8. Documentación de apoyo

Algunos de los datos utilizados en este documento, o todos ellos, se obtuvieron del **Centro Australiano de Datos Antárticos (IDN Node AMD/AU)**, que forma parte de la División Antártica Australiana (Commonwealth de Australia).

**Adamson, D.A. and Pickard, J. (1986):** Cainozoic history of the Vestfold Hills, In Pickard, J., ed. *Antarctic Oasis, Terrestrial environments and history of the Vestfold Hills*. Sydney, Academic Press, 63–97.

**Adamson, D.A. and Pickard, J. (1986):** Physiology and geomorphology of the Vestfold Hills, In Pickard, J., ed. *Antarctic oasis: terrestrial environments and history of the Vestfold Hills*. Sydney, Academic Press, 99–139.

**ACAP (Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels) (2012)** *Species assessments: southern giant petrel *Macronectes giganteus**. <[www.acap.aq/en/acap-species/288-southern-giant-petrel/file](http://www.acap.aq/en/acap-species/288-southern-giant-petrel/file)>, downloaded 19 September 2012.

**ANARE (1968):** Unpublished data.

**Australian Antarctic Division (2010):** Environmental Code of Conduct for Australian Field Activities, Territories, Environment and Treaties Section, Australian Antarctic Division.

**Birdlife International (2000):** *Threatened birds of the world*. Barcelona and Cambridge U. K, Lynx Edicions and Birdlife International.

**BirdLife International (2011):** *Macronectes giganteus*, In: IUCN 2011, 2011 IUCN Red List of Threatened Species, <<http://www.iucnredlist.org/>>, Downloaded on 17 January 2011.

**BirdLife International (2011):** Species fact sheet: *Macronectes giganteus*, <<http://www.birdlife.org/>> Downloaded on 17 January 2011.

**Cooper, J., Woehler, E., Belbin, L. (2000):** Guest editorial, Selecting Antarctic Specially Protected Areas: Important Bird Areas can help, *Antarctic Science* 12: 129.

**DSEWPC (Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities) (2011a):** *Background Paper: Population status and threats to albatrosses and giant petrels listed as threatened under Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999* <<http://www.environment.gov.au/resource/national-recovery-plan-threatened-albatrosses-and-giant-petrels-2011%E2%80%942016>> Downloaded on 10 February 2016.

**DSEWPC (Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities) (2011b):** *National recovery plan for threatened albatrosses and giant petrels: 2011-2016*, <<http://www.environment.gov.au/biodiversity/threatened/publications/recovery/albatrosses-and-giant-petrels.html>>, Downloaded on 10 February 2016.

**Fabel, D., Stone, J., Fifield, L.K. and Cresswell, R.G. (1997):** Deglaciation of the Vestfold Hills, East Antarctica; preliminary evidence from exposure dating of three subglacial erratics. In RICCI, C.A., ed. *The Antarctic region: geological evolution and processes*, Siena: Museo Nazionale dell'Antartide, 829–834.

**Garnett ST, Szabo JK and Dutson G (2011).** *The action plan for Australian birds 2010*. CSIRO Publishing.

**Gore, D.B. (1997):** Last glaciation of Vestfold Hills; extension of the East Antarctic ice sheet or lateral expansion of Sorsdal Glacier. *Polar Record*, 33: 5–12.

**Hirvas, H., Nenonen, K. and Quilty, P. (1993):** Till stratigraphy and glacial history of the Vestfold Hills area, East Antarctica, *Quaternary International*, 18: 81–95.

**IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2001):** *IUCN Red List Categories: Version 3.1*, IUCN Species Survival Commission, <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 25 January 2016.

**IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2015):** *IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.4* <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 25 January 2016.

ZAEP n.º 167, Isla Hawker, Tierra de la Princesa Isabel

**Jouventin, P., Weimerskirch, H. (1991):** Changes in the population size and demography of southern seabirds: management implications, in: Perrins, C.M., Lebreton, J.D. and Hirons, G.J.M. *Bird population studies: Relevance to conservation and management*. Oxford University Press: 297-314.

**Johnstone, Gavin W.; Lugg, Desmond J., and Brown, D.A. (1973):** The biology of the Vestfold Hills, Antarctica. Melbourne, Department of Science, Antarctic Division, *ANARE Scientific Reports*, Series B(1) Zoology, Publication No. 123.

**Law P. (1958):** Australian Coastal Exploration in Antarctica, *The Geographical Journal CXXIV*, 151-162.

**Leishman, M.R. and Wild, C. (2001):** Vegetation abundance and diversity in relation to soil nutrients and soil water content in Vestfold Hills, East, *Antarctic Science*, 13(2): 126-134

**Micol, T., Jouventin, P. (2001):** Long-term population trends in seven Antarctic seabirds at Point Géologie (Terre Adélie), Human impact compared with environmental change, *Polar Biology* 24: 175-185.

**Miller, J.D. et al. (1984):** A survey of the terrestrial Tardigrada of the Vestfold Hills, Antarctica, In Pickard, J., ed. *Antarctic Oasis, Terrestrial environments and history of the Vestfold Hills*. Sydney, Academic Press, 197-208.

**Orton, M.N. (1963):** Movements of young Giant Petrels bred in Antarctica, *Emu* 63: 260.

**Patterson D.L., Woehler, E.J., Croxall, J.P., Cooper, J., Poncet, S., Fraser, W.R. (2008):** Breeding distribution and population status of the Northern Giant Petrel *Macronectes halli* and the southern giant petrel *M. Giganteus*, *Marine Ornithology* 36: 115-124.

**Pickard, J. ed., (1986):** *Antarctic oasis: terrestrial environments and history of the Vestfold Hills*. Sydney, Academic Press.

**Puddicombe, R.A.; and Johnstone, G.W. (1988):** Breeding season diet of Adélie penguins at Vestfold Hills, East Antarctica, In *Biology of the Vestfold Hills*, Antarctica, edited by J.M. Ferris, H.R. Burton, G.W. Johnstone, and I.A.E. Bayly.

**Rounsevell, D.E., and Horne, P.A. (1986):** Terrestrial, parasitic and introduced invertebrates of the Vestfold Hills. *Antarctic oasis: terrestrial environments and history of the Vestfold Hills*, Sydney: Academic Press, 309-331.

**Southwell C., Emmerson L., McKinlay J., Newberry K., Takahashi A., Kato A., Barbraud C., DeLord K., Weimerskirch H. (2015)** Spatially extensive standardized surveys reveal widespread, multi-decadal increase in East Antarctic Adélie penguin populations. *PLoS ONE* 10(10): e0139877.  
doi:10.1371/journal.pone.0139877

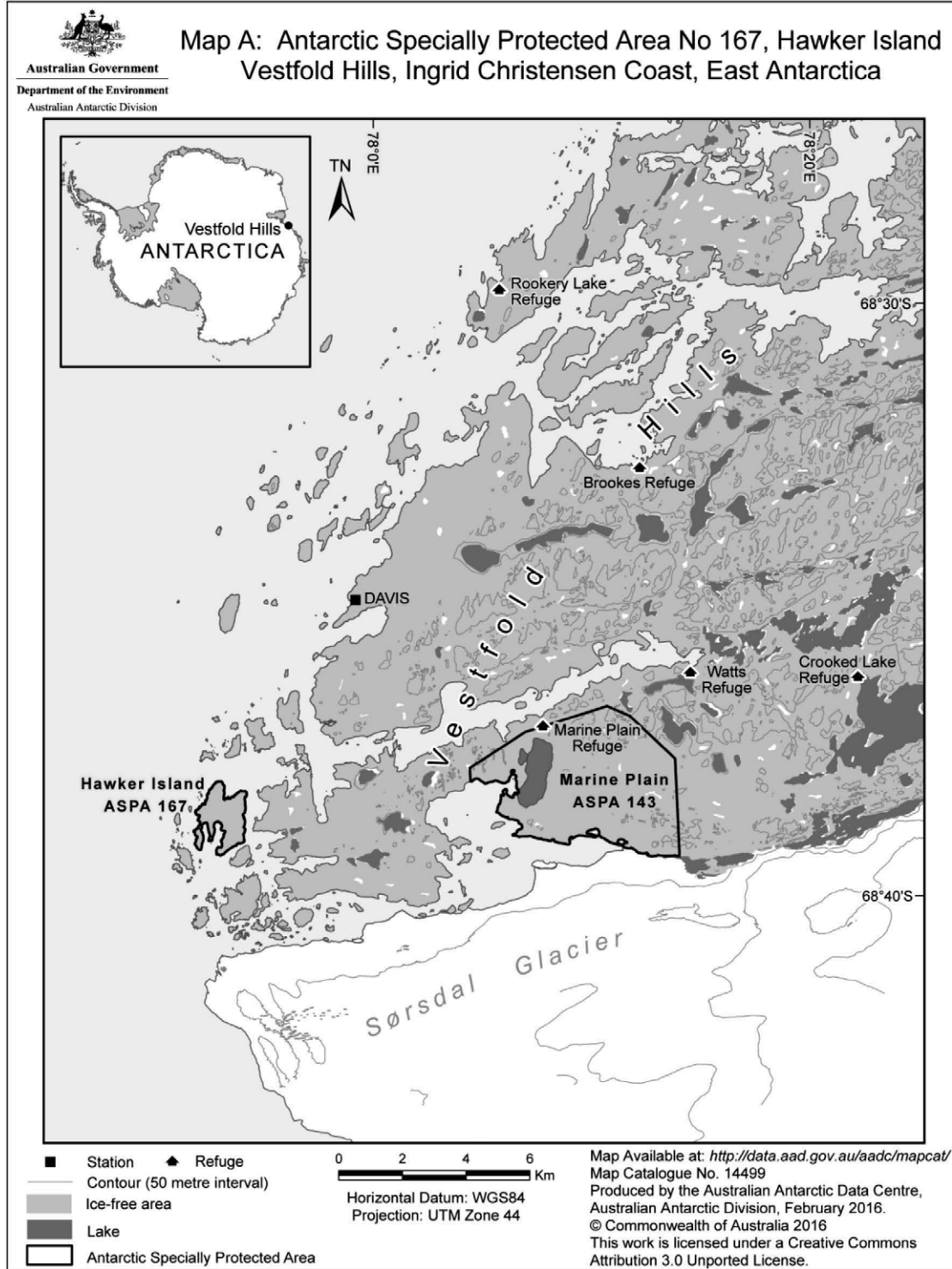
**Stattersfield, A.J., Capper, D.R. (eds.) (2000):** *Threatened Birds of the World*. Lynx Editions, Barcelona.

**Terauds, A., Chown, S.L., Morgan, F., Peat, H.J., Watts, D.J., Keys, H., Convey, P., and Bergstrom, D.M. (2012):** Conservation biogeography of the Antarctic, *Diversity and Distributions* Vol. 18. 726-741.

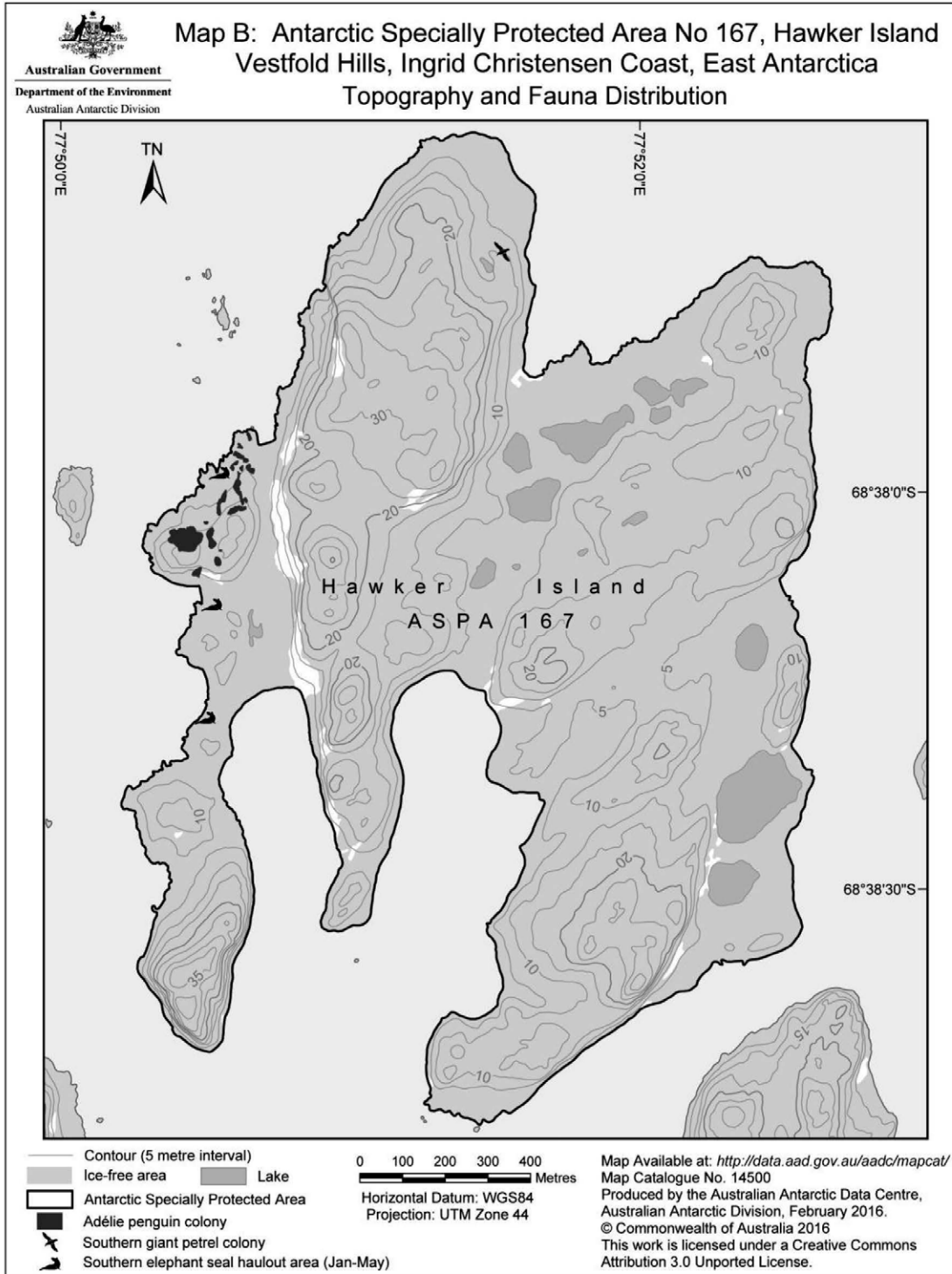
**Wienecke, B., Leaper, R., Hay, I., van den Hoff, J. (2009):** Retrofitting historical data in population studies: southern giant petrels in the Australian Antarctic Territory, *Endangered Species Research* Vol. 8: 157-164.

**Woehler, E.J., Cooper, J., Croxall, J.P., Fraser, W.R., Kooyman, G.L., Miller, G.D., Nel, D.C., Patterson, D.L., Peter, H-U, Ribic, C.A., Salwicka, K., Trivelpiece, W.Z., Wiemerskirch, H. (2001):** *A Statistical Assessment of the Status and Trends of Antarctic and Subantarctic Seabirds*, SCAR/CCAMLR/NSF, 43 pp.

*Informe final de la XXXIX RCTA*



*ZAEP n.º 167, Isla Hawker, Tierra de la Princesa Isabel*



## Medida 9 (2016)

### Lista revisada de Sitios y Monumentos Históricos Antárticos: Incorporación de un poste de madera histórico al Sitio y Monumento Histórico n.º 60 (mojón Corbeta Uruguay), en la isla Marambio (Seymour), península Antártica

#### Los Representantes,

*Recordando* los requisitos del Artículo 8 del Anexo V del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente de mantener una lista de los actuales Sitios y Monumentos Históricos (SMH), y que estos sitios no se deben dañar, retirar ni destruir.

#### *Recordando*

- la Recomendación XVII-3 (1992), que designó al SMH n.º 60, (mojón Corbeta Uruguay);
- la Medida 19 (2015), que revisó y actualizó la Lista de SMH.

*Deseando* modificar la descripción del SMH n.º 60.

**Recomiendan** a sus gobiernos la siguiente Medida para su aprobación de conformidad con el Párrafo 2 del Artículo 8 del Anexo V al Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente:

#### Que:

1. la descripción del Sitio y Monumento Histórico n.º 60 (mojón Corbeta Uruguay) se modifique para que exprese lo siguiente:

Poste de madera y mojón (I), y placa de madera y mojón (II), ambos ubicados en la Bahía Pingüino, en la costa sur de la Isla Marambio (Seymour), Archipiélago James Ross. Durante la Expedición Antártica Sueca liderada por el Dr. Otto Nordenskjöld, realizada en 1902, se realizó la instalación de un poste de madera y un mojón (I). Este mojón supo estar unido a un poste de madera de 4 metros de alto (que actualmente solo tiene 44 cm), cables de tensión y una bandera, y se instaló para señalar la ubicación de un depósito bien abastecido, compuesto de unas pocas cajas de madera, las cuales contenían alimentos, notas y cartas guardadas en botellas. El depósito estaba destinado a utilizarse en caso de que la Expedición Antártica Sueca se viera obligada a retroceder en su viaje al sur.

La placa de madera (II) fue instalada el 10 de noviembre de 1903 por la tripulación de una misión de rescate de la corbeta argentina Uruguay en el sitio donde se encontraron con los miembros de la expedición sueca liderada por el Dr. Otto Nordenskjöld. La placa de madera tiene la siguiente inscripción:

“10.XI.1903 Uruguay (Armada Argentina) en su viaje para brindar asistencia a la expedición antártica sueca”.



En enero de 1990, Argentina levantó un mojón de piedras (II) en memoria de este evento, en el lugar donde se encuentra la placa.

Ubicación:

(I): 64° 17' 47,2" S, 56° 41'30,7" O

(II): 64° 16' S, 56° 39' O

Partes proponentes originales: Argentina y Suecia

Partes a cargo de la gestión: Argentina y Suecia

2. se anexe a esta Medida la Lista de Sitios y Monumentos Históricos revisada y actualizada.

Medida 9 (2016) Anexo

## Lista de Sitios y Monumentos Históricos revisada

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
1.	Asta de bandera plantada en diciembre de 1965 en el Polo Sur geográfico por la primera expedición polar argentina por vía terrestre. Parte proponente original: Argentina Parte a cargo de la gestión: Argentina	90°S	Rec. VII-9
2.	Mojón de rocas y placas en la Estación Syowa para recordar a Shin Fukushima, miembro de la 4ª expedición japonesa de investigación antártica, quien muriera en octubre de 1960 en el ejercicio de sus funciones oficiales. El mojón fue erigido por sus colegas el 11 de enero de 1961. Parte de sus cenizas descansan en el mojón. Parte proponente original: Japón Parte a cargo de la gestión: Japón	69°00'S, 39°35'E	Rec. VII-9
3.	Mojón de rocas y placa en la Isla Proclamación, Tierra Enderby, erigidos en enero de 1930 por Sir Douglas Mawson. El mojón y la placa recuerdan el desembarque de Sir Douglas Mawson en Isla Proclamación en 1929-31 con un grupo formado a partir de las expediciones de investigación antártica de Gran Bretaña, Australia y Nueva Zelanda. Parte proponente original: Australia Parte a cargo de la gestión: Australia	65°51'S, 53°41'E	Rec. VII-9
4.	Edificio de la Estación del Polo de la Inaccessibilidad. Edificio de la estación sobre el cual se encuentra un busto de V.I. Lenin, junto con una placa en conmemoración de la conquista del Polo de la Inaccessibilidad por parte de los exploradores antárticos soviéticos en 1958. Desde 2007 el edificio de la estación está cubierto de nieve. El busto de Lenin se erige sobre un pedestal de madera montado en el techo del edificio a aproximadamente, 1,5 m. por encima de la superficie de nieve. Parte proponente original: Rusia Parte a cargo de la gestión: Rusia	82° 06' 42" S, 55° 01' 57" E	Rec. VII-9 Medida 11(2012)
5.	Mojón de rocas y placa en Cabo Bruce, Tierra de Mac, Robertson, erigida en febrero de 1931 por Sir Douglas Mawson. El mojón y la placa recuerdan el desembarque de Sir Douglas Mawson en Cabo Bruce en 1929-31 con un grupo formado a partir de las expediciones de investigación antártica de Gran Bretaña, Australia y Nueva Zelanda. Parte proponente original: Australia Parte a cargo de la gestión: Australia	67°25'S, 60°47'E	Rec. VII-9
6.	Pilar rocoso en Walkabout Rocks, Cerro Vestfold, Tierra de la Princesa Isabel, erigida en 1939 por Sir	68°22'S,	Rec. VII-9

## Informe final de la XXXIX RCTA

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
	Hubert Wilkins. El pilar aloja un recipiente hermético que contiene un registro de su visita.  Parte proponente original: Australia Parte a cargo de la gestión: Australia	78°33'E	
7.	Piedra de Ivan Khmara. Piedra con una placa inscrita erigida en la isla Buromsky en conmemoración del conductor-mecánico Ivan Khmara, miembro de la primera expedición antártica de complejidad de la URSS (primera Expedición Antártica Soviética) quien falleció en el hielo firme en el desempeño de sus funciones el 21 de enero de 1956. Inicialmente, la piedra fue erigida en punta Mabus, observatorio Mirny. En 1974, durante la 19ª Expedición Antártica Soviética, la piedra fue trasladada a la isla Buromsky debido a actividades de construcción.  Parte proponente original: Rusia Parte a cargo de la gestión: Rusia	66°32'04"S, 92°59'57"E	Rec. VII-9 Medida 11(2012)
8.	Monumento a Anatoly Shcheglov. Estela de metal con una placa en conmemoración de Anatoly Shcheglov, conductor-mecánico que falleció en el desempeño de sus funciones, erigida sobre un trineo en la ruta Mirny-Vostok, a 2 km de la estación Mirny.  Parte proponente original: Rusia Parte a cargo de la gestión: Rusia	66° 34' 43" S, 92° 58' 23" E	Rec. VII-9 Medida 11(2012)
9.	Cementerio de la isla Buromsky. Cementerio en la isla Buromsky, próxima al observatorio Mirny, en el que se diera sepultura a ciudadanos de la URSS (Federación de Rusia), Checoslovaquia, Alemania Oriental y Suiza (miembros de las expediciones antárticas soviéticas y rusas) que fallecieron en el desempeño de sus funciones.  Parte proponente original: Rusia Parte a cargo de la gestión: Rusia	66° 32' 04" S, 93° 00' E	Rec. VII-9 Medida 11(2012)
10.	Observatorio en Estación Soviética Oasis. Edificio del observatorio magnético en la estación Dobrowsky (una parte de la ex estación soviética Oasis fue transferida a Polonia) en el cerro Bunger, con una placa en conmemoración de la inauguración de la estación Oasis en 1956.  Parte proponente original: Rusia Parte a cargo de la gestión: Rusia	66° 16' 30" S, 100° 45' 03" E	Rec. VII-9 Medida 11(2012)
11.	Tractor en Estación Vostok. Tractor pesado ATT 11 en la estación Vostok que participó en la primera travesía al Polo Geomagnético de la Tierra, con una placa que conmemora la inauguración de la estación en 1957.	78° 27' 48" S, 106° 50' 06" E	Rec. VII-9 Medida 11(2012)

## Anexo: Lista revisada de Sitios y Monumentos Históricos

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
	<p>Parte proponente original: Rusia</p> <p>Parte a cargo de la gestión: Rusia</p>		
12.	<p><i>Cruz y placa en cabo Denison, Tierra del Rey Jorge (eliminado de la lista de Sitios y Monumentos Históricos del Tratado Antártico. Fusionado con el SMH 13 para formar el SMH 77)</i></p>		
13.	<p><i>Cabaña en cabo Denison, Tierra del Rey Jorge (eliminado de la lista de Sitios y Monumentos Históricos del Tratado Antártico. Fusionado con el SMH 13 para formar el SMH 77)</i></p>		
14.	<p>Sitio de la caverna de hielo de Isla Inexpresable, Bahía Terra Nova, construido en marzo de 1912 por el grupo norte de la Expedición antártica británica (1910-13), comandada por Victor Campbell. El grupo pasó el invierno de 1912 en esta cueva de hielo. Todavía quedan en el sitio un cartel de madera, una placa y huesos de foca.</p> <p>Parte proponente original: Nueva Zelanda</p> <p>Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda /Italia/Reino Unido</p>	74°54'S, 163°43'E	Rec. VII-9 Medida 5(1995)
15.	<p>Cabaña ubicada en Cabo Royds, Isla Ross, construida en febrero de 1908 por la Expedición antártica británica de 1907-09, comandada por Sir Ernest Shackleton. Restaurada en enero de 1961 por la División antártica del departamento neozelandés de Investigaciones científicas e industriales.</p> <p>Sitio incorporado a la ZAEP 157</p> <p>Partes proponentes originales: Nueva Zelanda /Reino Unido</p> <p>Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda /Italia /Reino Unido</p>	77°33'S, 166°10'E	Rec. VII-9
16.	<p>Cabaña de Cabo Evans, Isla Ross, construida en enero de 1911 por la expedición antártica británica de 1910-1913, comandada por el Capitán Robert F. Scott. Restaurada en enero de 1961 por la División antártica del departamento neozelandés de Investigaciones científicas e industriales.</p> <p>Sitio incorporado a la ZAEP 155</p> <p>Partes proponentes originales: Nueva Zelanda /Reino Unido</p> <p>Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda /Reino Unido</p>	77°38'S, 166°24'E	Rec. VII-9
17.	<p>Cruz en el Cerro Wind Vane, Cabo Evans, Isla Ross, erigido por el grupo del Mar de Ross comandado por el Capitán Aeneas Mackintosh, de la expedición transantártica imperial de Sir Ernest Shackleton de 1914-1916, para recordar a los 3 miembros de la tripulación que murieron en la zona en 1916.</p> <p>Sitio incorporado a la ZAEP 155</p> <p>Partes proponentes originales: Nueva Zelanda /Reino Unido</p> <p>Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda /Reino Unido</p>	77°38'S, 166°24'E	Rec. VII-9

## Informe final de la XXXIX RCTA

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
18.	<p>Cabaña en Punta Hut, Isla Ross, construida en febrero de 1902 por la Expedición antártica británica de 1901-04, comandada por el Capitán Robert F. Scott. Fue parcialmente restaurada por la New Zealand Antarctic Society, con ayuda del gobierno norteamericano en enero de 1964.</p> <p>Sitio incorporado a la ZAEP 158</p> <p>Partes proponentes originales: Nueva Zelanda/Reino Unido</p> <p>Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda/Reino Unido</p>	77°50'S, 166°37'E	Rec. VII-9
19.	<p>Cruz en Punta Hut, Isla Ross, erigida en febrero de 1904 por la expedición antártica británica de 1901-1904, recordando a George Vince, miembro de la expedición, quien muriera en las cercanías.</p> <p>Partes proponentes originales: Nueva Zelanda/Reino Unido</p> <p>Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda/Reino Unido</p>	77°50'S, 166°37'E	Rec. VII-9
20.	<p>Cruz en la Colina Observación, Isla Ross, erigida en enero de 1913 por la expedición antártica británica de 1910-1913, recordando el grupo del Capitán Robert F. Scott que muriera en el viaje de regreso del Polo sur en marzo 1912.</p> <p>Partes proponentes originales: Nueva Zelanda/Reino Unido</p> <p>Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda/Reino Unido</p>	77°51'S, 166°41'E	Rec. VII-9
21.	<p>Restos de la cabaña de piedra de Cabo Crozier, Isla Ross, construida en julio de 1911 por el grupo de Edward Wilson de la expedición antártica británica (1910-1913) durante el viaje invernal realizado para recolectar huevos de pingüino emperador.</p> <p>Parte proponente original: Nueva Zelanda</p> <p>Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda/Reino Unido</p>	77°31'S, 169°22'E	Rec. VII-9
22.	<p>Tres cabañas y reliquias históricas atines en Cabo Adare. Dos de ellas fueron construidas en febrero de 1899 durante la expedición antártica británica "Cruz del Sur", en 1898-1900, dirigida por Carsten E. Borchgrevink. La tercera fue construida en febrero de 1911 por los miembros del Grupo norte de Robert F. Scott, dirigidos por Victor L.A.Campbell.</p> <p>La cabaña construida por los miembros del Grupo norte de Scott se ha desmoronado en su casi totalidad, quedando en 2002 en pie solamente la galería.</p> <p>Sitio incorporado a la ZAEP 159.</p> <p>Partes proponentes originales: Nueva Zelanda/Reino Unido</p> <p>Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda/Reino Unido</p>	71°18'S, 170°12'E	Rec. VII-9
23.	<p>Tumba en Cabo Adare, perteneciente al biólogo noruego Nicolai Hanson, miembro de la expedición</p>	71°17'S,	Rec. VII-9

## Anexo: Lista revisada de Sitios y Monumentos Históricos

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
	antártica británica "Cruz del Sur", 1898-1900, dirigida por Carsten E. Borchgrevink. Hay una gran roca que marca la cabeza de la tumba, y esta misma está marcada por piedras de cuarzo blanco. Hay una cruz y una placa en la roca. Partes proponentes originales: Nueva Zelanda/Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda/Noruega	170°13'E	
<b>24.</b>	Mojón de rocas, conocido como el "mojón de Amundsen", en Monte Betty, Tierra de la Reina Maud, erigida por Roald Amundsen el 6 de enero de 1912, cuando regresaba del polo sur a Framheim. Parte proponente original: Noruega Parte a cargo de la gestión: Noruega <i>Suprimido de la lista.</i>	85°11'S, 163°45'W	Rec. VII-9
<b>25.</b>			
<b>26.</b>	Instalaciones abandonadas de la estación argentina 'General San Martín' en la Isla Barry, Islas Debenham, Bahía Margarita, con una cruz, un asta de bandera, y un monolito construido en 1951. Parte proponente original: Argentina Parte a cargo de la gestión: Argentina	68°08'S, 67°08'W	Rec. VII-9
<b>27.</b>	Mojón con una réplica de una placa de plomo erigida en 1909 en Cerro Megalestris, Isla Petermann, por la segunda expedición francesa dirigida por Jean-Baptiste E. A. Charcot. La placa original se encuentra en el depósito del Museo Nacional de Historia Natural de París. Partes proponentes originales: Argentina/Francia/Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Francia/Reino Unido	65°10'S, 64°09'W	Rec. VII-9
<b>28.</b>	Mojón de rocas en Puerto Charcot, Isla Booth, con un pilar y una placa de madera en donde están grabados los nombres de los miembros de la primera expedición francesa dirigida por Jean-Baptiste E. A. Charcot que pasara el invierno aquí, en 1904, a bordo del buque Le Français. Parte proponente original: Argentina Partes encargadas de la gestión: Argentina/Francia	65°03'S, 64°01'W	Rec. VII-9
<b>29.</b>	Faro bautizado 'Primer de Mayo' construido en 1942 por la Argentina en Isla Lambda, Islas Melchior. Fue el primer faro argentino de la Antártida. Parte proponente original: Argentina Parte a cargo de la gestión: Argentina	64°18'S, 62°59'W	Rec. VII-9
<b>30.</b>	Refugio de Puerto Paraiso construido en 1950 cerca de la base chilena 'Gabriel González Videla' en	64°49'S,	Rec. VII-9

## Informe final de la XXXIX RCTA

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
	honor a Gabriel González Videla, el primer Jefe de Estado en haber visitado la Antártida. El refugio es un ejemplo representativo de la actividad anterior al AGI y constituye una conmemoración nacional importante. Parte proponente original: Chile Parte a cargo de la gestión: Chile	62°51'W	
31.	<i>Suprimido de la lista.</i>		
32.	Monolito de hormigón construido en 1947, cerca de la base Capitán Arturo Prat en Isla Greenwich, Islas Shetland del Sur. Punto de referencia de los estudios hidrográficos antárticos chilenos. El monolito es representativo de la actividad importante previa al AGI y en la actualidad su preservación y mantenimiento están a cargo del personal de la base Prat. Parte proponente original: Chile Parte a cargo de la gestión: Chile	62°28'S, 59°40'W	Rec. VII-9
33.	Refugio y cruz con placa próximos a la base Capitán Arturo Prat (Chile), Isla Greenwich, Islas Shetland del Sur. Construido para recordar al teniente coronel González Pacheco, quien muriera en 1960 cuando comandaba la estación. El monumento recuerda los acontecimientos relacionados con una persona cuyo papel y las circunstancias de la muerte tienen un valor simbólico y pueden potencialmente enseñar a la gente cuáles son las actividades humanas significativas que se pueden realizar en la Antártida. Parte proponente original: Chile Parte a cargo de la gestión: Chile	62°29'S, 59°40'W	Rec. VII-9
34.	Busto en la base Capitán Arturo Prat (Chile), Isla Greenwich, Islas Shetland del Sur, del héroe naval chileno Arturo Prat, erigido en 1947. El monumento es representativo de la actividad importante previa al AGI y tiene un valor simbólico en el contexto de la presencia chilena en la Antártida. Parte proponente original: Chile Parte a cargo de la gestión: Chile	62°50'S, 59°41'W	Rec. VII-9
35.	Cruz y estatua de madera de la Virgen del Carmen erigida en 1947 cerca de la base Capitán Arturo Prat (Chile), Isla Greenwich, Islas Shetland del Sur. El monumento es representativo de la actividad importante previa al AGI y tiene un especial valor simbólico y arquitectónico. Parte proponente original: Chile Parte a cargo de la gestión: Chile	62°29'S, 59°40'W	Rec. VII-9
36.	Réplica de una placa de metal colocada por Eduard Dallmann en Caleta Potter, Isla 25 de Mayo, para	62°14'S,	Rec. VII-9

## Anexo: Lista revisada de Sitios y Monumentos Históricos

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
	<p>recordar la visita de su expedición alemana el 1º de marzo de 1874 a bordo del <i>Grönland</i>.</p> <p>Partes proponentes originales: Argentina/Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Argentina/Alemania</p>	58°39'W	
37.	<p>Sitio Histórico O'Higgins ubicado en el cabo Legoupil, Península Antártica, y que comprende las siguientes estructuras de valor histórico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Busto del Capitán General Bernardo O'Higgins Riquelme”, erigido en 1948 frente a la base conocida bajo ese nombre. El General O'Higgins fue el primero de los mandatarios chilenos en señalar la importancia de la Antártida. Tiene un significado simbólico en la historia de las exploraciones antárticas ya que fue precisamente durante el gobierno de O'Higgins que el buque Dragón llegó a las costas de la Península Antártica, en 1820. Este monumento, además, es representativo de las importantes actividades previas al Año Geofísico Internacional (AGI) realizadas en la Antártida. (63°19'14.3" S / 57°53'53.9"O)</li> <li>• Antigua Base Antártica “Capitán General Bernardo O'Higgins Riquelme”, inaugurada el 18 de febrero de 1948 por el Presidente de la República de Chile, Don Gabriel González Videla, primer presidente del mundo en visitar la Antártida. Considerada como un ejemplo representativo de una base pionera en el periodo moderno de la exploración antártica. (63°19' Sur / 57°54'O)</li> <li>• Placa en la memoria de los Tenientes Oscar Inostroza Contreras y Sergio Ponce Torrealba, caídos en el Continente Antártico por la paz y la ciencia el 12 de agosto de 1957 (63°19'15.4" S / 57°53'52.9"O)</li> <li>• Gruta de la Virgen del Carmen, ubicada en los alrededores de la base, construida hace aproximadamente cuarenta años, que ha servido como lugar de recogimiento espiritual al personal integrante de las diferentes estaciones y expediciones antárticas. (63°19'15,9" Sur / 57°54'03,2"W)</li> </ul>	63°19'S, 57°54'W	Rec. VII-9 Medida 11(2012)
38.	<p>Parte proponente original: Chile Parte a cargo de la gestión: Chile</p> <p>Cabaña de madera en la isla Snow Hill construida en febrero de 1902 por el cuerpo principal de la expedición sueca al Polo sur dirigida por Otto Nordenskjöld.</p>	64°22'S, 56°59'W	Rec. VII-9
39.	<p>Partes proponentes originales: Argentina/Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Argentina/Suecia</p> <p>Cabaña de piedra en Bahía Esperanza, Península Trinidad, construida en enero de 1903 por uno de los</p>	63°24'S,	Rec. VII-9



## Informe final de la XXXIX RCTA

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
	<p>cuerpos de la expedición sueca al Polo sur.</p> <p>Partes proponentes originales: Argentina/Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Argentina/Suecia</p>	56°59' W	
<b>40.</b>	<p>Busto del General San Martín, pequeña gruta con una estatua de la Virgen de Luján, y un asta de bandera en la base 'Esperanza', Bahía Esperanza, erigida por la Argentina en 1955; junto con un cementerio y una estela que recuerda a los miembros de las expediciones argentinas que murieron en la zona.</p> <p>Parte proponente original: Argentina Parte a cargo de la gestión: Argentina</p>	63°24'S, 56°59'W	Rec. VII-9
<b>41.</b>	<p>Cabaña de piedra en Isla Paullet construida en febrero de 1903 por los sobrevivientes del buque naufragado <i>Antarctic</i> dirigido por el Capitán Carl A. Larsen, miembros de la expedición sueca al Polo sur dirigida por Otto Nordenskjöld, junto con una tumba perteneciente a un miembro de la expedición y el mojon de rocas construido por los sobrevivientes del naufragio en el punto más alto de la isla para llamar la atención de las expediciones de rescate.</p> <p>Partes proponentes originales: Argentina/Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Argentina/Suecia/Noruega</p>	63°34'S, 55°45'W	Rec. VII-9 Medida 5 (1997)
<b>42.</b>	<p>Zona de Bahía Scotia, Isla Laurie, Islas Orcadas del Sur, en la que se encuentra lo siguiente: cabaña de piedra construida en 1903 por la expedición antártica escocesa dirigida por William S. Bruce; la cabaña meteorológica y el observatorio magnético de la Argentina, construidos en 1905 y conocidos como la Casa Moneta; y un cementerio con 12 tumbas, de las que la más reciente data de 1903.</p> <p>Parte proponente original: Argentina Partes encargadas de la gestión: Argentina/Reino Unido</p>	60°46'S, 44°40'W	Rec. VII-9
<b>43.</b>	<p>Cruz erigida en 1955, a una distancia de 1.300 metros al noreste de la Estación argentina General Belgrano I y que en 1979 pasara a la estación Belgrano II (Argentina), Numatak Bertrab, Costa Confin, Tierra de Coats.</p> <p>Parte proponente original: Argentina Parte a cargo de la gestión: Argentina</p>	77°52'S, 34°37'W	Rec. VII-9
<b>44.</b>	<p>Placa colocada en la estación temporaria india de 'Dakshin Gangotri', Princesa Astrid Kyst, Tierra de la Reina Maud, que contiene los nombres de los miembros de la primera expedición antártica de la India que desembarcara cerca de este lugar el 9 de enero de 1982.</p> <p>Parte proponente original: India</p>	70°45'S, 11°38'E	Rec. XII-7

## Anexo: Lista revisada de Sitios y Monumentos Históricos

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
45.	<p>Parte a cargo de la gestión: India</p> <p>Placa en la Isla Brabant, en Punta Metchnikoff, colocada a una altura de 70 m en la cima de una morrena que separa esta punta del glaciar y que contiene la inscripción siguiente:</p> <p>Este monumento fue construido por François de Gerlache y otros miembros de la Expedición de los servicios conjuntos de 1883-85 para recordar el primer desembarque en Isla Brabant por parte de la expedición antártica belga de 1897-99: Adrien de Gerlache (Bélgica) líder, Roald Amundsen (Noruega), Henryk Arctowski (Polonia), Frederick Cook (Estados Unidos) y Emile Danco (Bélgica) acamparon en la vecindad del 30 de enero al 6 de febrero de 1898.</p> <p>Parte proponente original: Bélgica Parte a cargo de la gestión: Bélgica</p>	64°02'S, 62°34'W	Rec. XIII-16
46.	<p>Todos los edificios e instalaciones de la base Puerto Martín, Tierra Adelia, construidos en 1950 por la 3ª expedición francesa a Tierra Adelia y que fueran parcialmente destruidos por el incendio desatado en la noche del 23 al 24 de enero de 1952.</p> <p>Parte proponente original: Francia Parte a cargo de la gestión: Francia</p>	66°49'S, 141°24'E	Rec. XIII-16
47.	<p>Construcción de madera llamada 'Base Marret' en la Isla de los Petreles, Tierra Adelia, en la que siete hombres bajo el liderazgo de Mario Marret pasaran el invierno de 1952 después del incendio de la base de Puerto Martín.</p> <p>Parte proponente original: Francia Parte a cargo de la gestión: Francia</p>	66°40'S, 140°01'E	Rec. XIII-16
48.	<p>Cruz de hierro en el promontorio nordeste de la Isla de los Petreles, Tierra Adelia, dedicada a la memoria de André Prudhomme, jefe de los meteorólogos durante la expedición del 3.º Año Geofísico Internacional, que desapareciera el 7 de enero de 1959 durante una ventisca.</p> <p>Parte proponente original: Francia Parte a cargo de la gestión: Francia</p>	66°40'S, 140°01'E	Rec. XIII-16
49.	<p>El pilar de hormigón construido por la primera expedición antártica polaca en la estación Dobrolowski en Cerro Bunger para medir la aceleración debida a la gravedad <math>g = 982.459,4 \text{ mgal} \pm 0,4 \text{ mgal}</math> con relación a Varsovia, de conformidad con el sistema Potsdam, en enero de 1959.</p> <p>Parte proponente original: Polonia Parte a cargo de la gestión: Polonia</p>	66°16'S, 100°45'E	Rec. XIII-16
50.	<p>Una placa de bronce con el Águila de Polonia, emblema nacional de Polonia, las fechas 1975 y 1976,</p>	62°12'S,	Rec. XIII-16

## Informe final de la XXXIX RCTA

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
	<p>y el texto siguiente en polaco, inglés y ruso:</p> <p>En recuerdo del desembarque de los miembros de la primera expedición polaca de investigación marina antártica a bordo de los buques 'Profesor Siedlecki' y 'Tazar' en febrero de 1976.</p> <p>Esta placa, al sudoeste de las estaciones chilena y soviética, está colocada en un acantilado que da a Bahía Maxwell, Península Fildes, Isa Rey Jorge (Isla 25 de Mayo).</p> <p>Parte proponente original: Polonia Parte a cargo de la gestión: Polonia</p>	59°01'W	
<b>51.</b>	<p>Tumba de Włodzimierz Puchalski, coronada por una cruz de hierro, en una colina al sur de la estación Arctowski en la Isla 25 de Mayo. W. Puchalski era un artista y productor de películas documentales sobre la naturaleza, quien murió el 19 de enero de 1979 cuando estaba trabajando en la estación.</p> <p>Parte proponente original: Polonia Parte a cargo de la gestión: Polonia</p>	62°13'S, 58°28'W	Rec. XIII-16
<b>52.</b>	<p>Monolito erigido para conmemorar la instalación, el 20 de febrero de 1985, de la "Estación de la Gran Muralla" por parte de la República Popular China. Se encuentra en la Península Fildes, Isla 25 de Mayo, en las Islas Shetland del Sur. Dicho monolito tiene grabada la siguiente inscripción, en chino: 'Estación de la Gran Muralla, primera expedición antártica china de investigación, 20 de febrero de 1985'.</p> <p>Parte proponente original: China Parte a cargo de la gestión: China</p>	62°13'S, 58°58'W	Rec. XIII-16
<b>53.</b>	<p>Busto del Capitán Luis Alberto Pardo, monolito y placas en "Punta Wild, Isla Elefante, islas Shetland del Sur, para recordar el rescate de los sobrevivientes del buque británico Endurance por el rompehielos Yelcho de la Armada chilena, con las siguientes palabras:</p> <p>" Aquí, el 30 de agosto de 1916, el rompehielos Yelcho de la Armada chilena, bajo las órdenes del Piloto Luis Pardo Villalón, rescató a los 22 hombres de la Expedición Shackleton que sobrevivieron al naufragio del 'Endurance' viviendo durante cuatro meses y medio en esta isla."</p> <p>El monolito y las placas han sido colocados en Isla Elefante y sus réplicas en las bases chilenas Capitán Arturo Prat (62°30' S, 59°49' O) y Presidente Eduardo Frei (62°12' S, 62°12' O). Los bustos de bronce del Piloto Luis Pardo Villalón fueron colocados en los tres monolitos mencionados anteriormente durante la XXIV Expedición científica chilena a la Antártida en 1987-88.</p>	61°03'S, 54°50'W	Rec. XIV-8 Rec. XV-13

## Anexo: Lista revisada de Sitios y Monumentos Históricos

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
	<p>Parte proponente original: Chile Parte a cargo de la gestión: Chile</p>		
<b>54.</b>	<p>Monumento Histórico Richard E. Byrd, Estación McMurdo, Antártida. Busto de bronce sobre mármol negro, de 1,50 m de alto por 60 cm de lado, sobre una plataforma de madera, con inscripciones que describen los logros polares de Richard Evelyn Byrd. Erigido en la estación McMurdo en 1965.</p> <p>Parte proponente original: Estados Unidos Parte a cargo de la gestión: Estados Unidos</p>	77°51'S, 166°40'E	Rec. XV-12
<b>55.</b>	<p>Base oriental, Antártida, Isla Stonington. Construcciones y elementos de la Base oriental, Isla Stonington y alrededores. Estas estructuras fueron construidas durante dos expediciones invernales norteamericanas: la del Antarctic Service Expedition (1939-1941) y la Ronne Antarctic Research Expedition (1947-1948). La dimensión de la zona histórica es de unos 1000 m en el sentido norte-sur (desde la playa hasta el Glaciar Nordeste adyacente a la Bahía Back) por unos 500 m en el sentido este-oeste.</p> <p>Parte proponente original: Estados Unidos Parte a cargo de la gestión: Estados Unidos</p>	68°11'S, 67°00'W	Rec. XIV-8
<b>56.</b>	<p>Punta Waterboat, Costa Danco, Península Antártica. Se trata de los restos y los alrededores inmediatos de la cabaña de Punta Waterboat. Fue ocupada por la expedición del Reino Unido compuesta por dos hombres, Thomas W. Bagshawe y Maxime C. Lester en 1921-22. En la actualidad subsisten únicamente la base del buque, las fundaciones de las jambas de las puertas y un trazado de la cabaña y su terreno. Se encuentra cerca de la estación chilena 'Presidente Gabriel González Videla'.</p> <p>Parte proponente original: Chile/Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Chile/Reino Unido</p>	64°49'S, 62°51'W	Rec. XVI-11
<b>57.</b>	<p>Placa conmemorativa en 'Bahía Yankee' (Puerto Yankee), Estrecho MacFarlane, Isla Greenwich, Islas Shetland del Sur. Cerca del refugio chileno. Erigida para recordar al Capitán Andrew MacFarlane, quien explorara en 1820 la zona de la Península Antártica en el bergantín Dragon.</p> <p>Partes proponentes originales: Chile/Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Chile/Reino Unido</p> <p><i>Suprimido de la lista.</i></p>	62°32'S, 59°45'W	Rec. XVI-11
<b>58.</b>			
<b>59.</b>	<p>Mojón en Playa Half Moon, Cabo Shirreff, Isla Livingston, Islas Shetland del Sur y una placa en 'Cerro Gaviota', del otro lado de los islotes de San Felmo en conmemoración de los oficiales,</p>	62°28'S, 60°46'W	Rec. XVI-11

## Informe final de la XXXIX RCTA

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
	<p>soldados y marinos a bordo del buque español San Telmo que se hundiera en septiembre de 1819; probablemente se trate de las primeras personas en haber vivido y muerto en la Antártida.</p> <p>Sitio incorporado a la ZAFP 149.</p> <p>Partes proponentes originales: Chile/España/Perú</p> <p>Partes encargadas de la gestión: Chile/España/Perú</p>		
<b>60.</b>	<p>Poste de madera y mojón (I), y placa de madera y mojón (II), ambos ubicados en Bahía Pingüino, costa meridional de la Isla Marambio (Seymour), Archipiélago James Ross. El poste de madera y un mojón (I) fueron instalados en 1902 durante una expedición polar antártica sueca encabezada por Dr. Otto Nordenskjöld. Este montículo solía estar unido a un poste de madera de 4 metros de altura, ahora solo de 44 cm, cables de tensión y una bandera, y se instaló para señalar la ubicación de un depósito bien abastecido, compuesto de unas pocas cajas de madera, las cuales contenían alimentos, notas y cartas guardadas en botellas. El depósito estaba destinado a utilizarse en caso de que la Expedición Antártica Sueca se viera obligada a retroceder en su viaje al sur.</p> <p>La placa de madera (II) fue instalada el 10 de noviembre de 1903 por la tripulación de una misión de rescate de la corbeta argentina Uruguay en el sitio donde se reunió con los miembros de la expedición sueca liderada por el Dr. Otto Nordenskjöld. La placa de madera tiene la siguiente inscripción:</p> <p>“10. XI. 1903 Uruguay (Armada Argentina) en su viaje para brindar asistencia a la expedición antártica sueca.”</p> <p>En enero de 1990, Argentina erigió un mojón de piedras en el lugar en el que se encuentra la placa para recordar este acontecimiento.</p> <p>Partes proponentes originales: Argentina/Suecia</p> <p>Partes encargadas de la gestión: Argentina/Suecia</p>	<p>(I): 64° 17' 47.2" S, 56° 41' 30.7"W</p> <p>(II): 64 ° 16' S, 56° 39'W</p>	<p>Rec. XVII-3</p> <p>Medida 9 (2016)</p>
<b>61.</b>	<p>‘Base A’ en Puerto Lockroy, Isla Goudier, frente a la Isla Wieneke, Península Antártica. Tuvo su importancia histórica como base de la Operación Tabarin a partir de 1944 y por la investigación científica allí realizada, incluidas las primeras mediciones de la ionosfera, así como la primera grabación de un silbido atmosférico, de la Antártida. Puerto Lockroy tuvo un papel clave como sitio de vigilancia durante el Año Geofísico Internacional 1957/58.</p> <p>Parte proponente original: Reino Unido</p> <p>Parte a cargo de la gestión: Reino Unido</p>	<p>64°49'S, 63°29'W</p>	<p>Medida 4 (1995)</p>
<b>62.</b>	<p>‘Base F (Wordie House)’ en Isla Winter, Islas Argentinas. De importancia histórica como ejemplo de una de las primeras bases científicas británicas.</p>	<p>65°15'S, 64°16'W</p>	<p>Medida 4 (1995)</p>

## Anexo: Lista revisada de Sitios y Monumentos Históricos

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
	<p>Parte proponente original: Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Reino Unido/Ucrania</p>		
<b>63.</b>	<p>'Base Y' en Isla Horseshoe, Bahía Margarita, Tierra de Graham occidental. Es digna mención como base científica británica de fines de la década de los 1950 relativamente inalterada y totalmente equipada. 'Blaklock', la cabaña refugio cercana, es considerada como perteneciente a la base.</p> <p>Parte proponente original: Reino Unido Parte a cargo de la gestión: Reino Unido</p>	67°48'S, 67°18'W	Medida 4 (1995)
<b>64.</b>	<p>'Base E' en Isla Stonington, Bahía Margarita, Tierra de Graham occidental. De significado histórico del primer periodo de exploraciones y luego de la historia del British Antarctic Survey (BAS) de los años 1960 y 1970.</p> <p>Parte proponente original: Reino Unido Parte a cargo de la gestión: Reino Unido</p>	68°11'S, 67°00'W	Medida 4 (1995)
<b>65.</b>	<p>Poste de mensajes, Isla Svend Foyn, Islas Posesión. El 16 de enero de 1895 se colocó un poste en la isla con una caja amarrada a él durante la expedición ballenera de Henryk Bull y el Capitán Leonard Kristensen del buque Antarctic. La expedición antártica británica de 1898-1900 lo examinó y lo encontró intacto. Luego fue avistado desde la playa por el buque USS Edisto en 1956 y el USCGS Glacier en 1965.</p> <p>Partes proponentes originales: Nueva Zelanda/Noruega/Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda/Noruega</p>	71°56'S, 171°05'W	Medida 4 (1995)
<b>66.</b>	<p>Mojón de Prestrud, Nunataks de Scott, Montañas Alexandra, Península Edward VII. El pequeño mojón de rocas fue erigido por el teniente K. Prestrud al pie del farallón principal del lado septentrional de los nunataks, el 3 de diciembre de 1911 durante la expedición antártica noruega de 1910-1912.</p> <p>Partes proponentes originales: Nueva Zelanda/Noruega/Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda/Noruega</p>	77°11'S, 154°32'W	Medida 4 (1995)
<b>67.</b>	<p>Refugio de rocas, 'Granite House', Cabo Geology, Granite Harbour. Este refugio fue construido en 1911 para ser utilizado como cocina de campaña de la segunda excursión geológica de Griffith Taylor durante la expedición antártica británica de 1910-1913. Cerrado en tres de sus lados por paredes de rocas graníticas y usaba un trineo como soporte de un techo realizado a base de piel de foca. Las paredes de piedra del refugio se han desmoronado en parte. El refugio contiene algunos restos corroídos de latas, una piel de foca y un segmento de sogá. El trineo se encuentra en la actualidad a 50 m del refugio en dirección del mar y de él quedan algunos fragmentos desperdigados de madera, correas y hebillas. Sitio que forma parte de la ZAEFP 154.</p>	77°00'S, 162°32'E	Medida 4 (1995)

## Informe final de la XXXIX RCTA

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
<b>68.</b>	<p>Partes proponentes originales: Nueva Zelanda/Noruega/Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda/Reino Unido</p> <p>Lugar de depósito en la morrena de Hells Gate, Isla Inexpressable, Bahía Terra Nova. Este depósito de emergencia consistía en un trineo cargado con suministros y equipos colocados allí el 25 de enero de 1913 por la expedición antártica británica, 1910-1913. En 1994 se retiraron el trineo y los suministros para frenar su deterioro.</p> <p>Partes proponentes originales: Nueva Zelanda/Noruega/Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda/Reino Unido</p>	74°52'S, 163°50'E	Medida 4 (1995)
<b>69.</b>	<p>Poste de mensajes en Cabo Crozier, Isla Ross, colocado el 22 de enero de 1902 por la expedición Discovery del Capitán Robert F. Scott (1901-04). Servía para dar información a los buques de suministro de la expedición, y contaba con un cilindro metálico para los mensajes, el cual desde entonces ha sido retirado.</p> <p>Sitio incorporado a la ZAEP 124</p> <p>Partes proponentes originales: Nueva Zelanda/Noruega/Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda/Reino Unido</p>	77°27'S, 169°16'E	Medida 4 (1995)
<b>70.</b>	<p>Poste de mensajes en Cabo Wadsworth, Isla Coulman. Se trata de un cilindro metálico clavado sobre un poste rojo a una altura de 8 m por encima del nivel del mar y colocado allí por el Capitán Robert F. Scott el 15 de enero de 1902. También pintó de rojo y blanco las rocas ubicadas detrás del poste para que fuera más visible.</p> <p>Partes proponentes originales: Nueva Zelanda/Noruega/Reino Unido Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda/Reino Unido</p>	73°19'S, 169°47'E	Medida 4 (1995)
<b>71.</b>	<p>Caleta Balleneros, Isla Decepción, Islas Shetland del Sur. El sitio abarca todos los restos anteriores a 1970 de las orillas de Caleta Balleneros, incluidos los del primer período de los balleneros (1906-12) iniciado por el Capitán Adolphus Andresen de la Sociedad Ballenera de Magallanes, Chile; los restos de la estación ballenera noruega Hektor establecida en 1912 y todos los elementos vinculados a esta operación hasta 1931; el sitio de un cementerio con sus 35 tumbas y un monumento que recuerda los 10 hombres perdidos en el mar; así como lo que queda de las actividades científicas y de cartografía de Gran Bretaña (1944-1969). El sitio también reconoce y conmemora el valor histórico de otros acontecimientos ocurridos en el lugar, de los que nada quedó.</p> <p>Partes proponentes originales: Chile/ Noruega Partes encargadas de la gestión: Chile/Noruega/Reino Unido</p>	62°59'S, 60°34'W	Medida 4 (1995)

## Anexo: Lista revisada de Sitios y Monumentos Históricos

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
72.	<p>Mojón de Mikkelsen, Islas Tryne, Cerro Vestfold. Se trata de un mojón de rocas y un mástil de madera erigidos por el contingente a cargo del Capitán Klarius Mikkelsen del buque ballenero noruego Thorshavn y al que pertenecía Caroline Mikkelsen, esposa del Capitán Mikkelsen, la primera mujer en haber puesto un pie en la Antártida oriental. El mojón fue descubierto por los contingentes de la expedición científica antártica de Australia de 1957 y luego de 1995.</p> <p>Partes proponentes originales: Australia/Noruega Partes encargadas de la gestión: Australia/Noruega</p>	68°22'S 78°24'E	Medida 2 (1996)
73.	<p>Cruz que recuerda a las víctimas del accidente aéreo de 1979 en Monte Erebus, Bahía Lewis, Isla Ross. Se trata de una cruz de acero inoxidable erigida en enero de 1987 en un promontorio rocoso a tres kilómetros del lugar del accidente aéreo propiamente dicho en Monte Erebus para recordar a las 257 personas de distintas nacionalidades que perdieron la vida cuando la aeronave en la que viajaban se estrelló contra las colinas inferiores del Monte Erebus, Isla Ross. La cruz fue erigida como marca de respeto y recuerdo de aquellos que murieron en la tragedia.</p> <p>Parte proponente original: Nueva Zelanda Parte a cargo de la gestión: Nueva Zelanda</p>	77°25'S, 167°27'E	Medida 4 (1997)
74.	<p>Caleta sin nombre ubicada en la costa sudoeste de Isla Elefante, que incluye la playa (entre los límites de pleamar y bajamar) y la zona intercotidal, en la que se encuentran los restos de un gran navío de madera.</p> <p>Parte proponente original: Reino Unido Parte a cargo de la gestión: Reino Unido</p>	61°14'S, 55°22'W	Medida 2 (1998)
75.	<p>Cabaña A de la Base Scott, la única construcción que queda de la Expedición transantártica de 1956/1957 en la Antártida, ubicada en Punta Pram, Isla Ross, Región del Mar de Ross, Antártida.</p> <p>Parte proponente original: Nueva Zelanda Parte a cargo de la gestión: Nueva Zelanda</p>	77°51'S, 166°46'E	Medida 1 (2001)
76.	<p>Las ruinas de la Estación Base Pedro Aguirre Cerda, centro meteorológico y vulcanológico chileno ubicado en Caleta Pendulum, Isla Decepeión, Antártida, que fuera destruido por las erupciones volcánicas de 1967 y 1969.</p> <p>Parte proponente original: Chile Parte a cargo de la gestión: Chile</p>	62°59'S, 60°40'W	Medida 2 (2001)
77	<p>Cabo Denison, Bahía Commonwealth, Tierra de Jorge V, incluido Puerto Boat y los artefactos históricos contenidos en sus aguas. Este sitio está contenido en la ZAEA N° 3, designada por la Medida 1 (2004). Una parte de este sitio está contenida también en la ZAAP N° 162, designada por la</p>	67°00'30''S, 142°39'40''W	Medida 3 (2004)



## Informe final de la XXXIX RCTA

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
	<p>Medida 2 (2004).</p> <p>Parte proponente original: Australia Parte a cargo de la gestión: Australia</p>		
78	<p>Placa conmemorativa colocada en Punta India, montañas de Humboldt, macizo Wohlthat, región central de la Tierra de la Reina Maud, en memoria de tres científicos del Centro de Levantamientos Estratigráficos de la India y un técnico en comunicaciones de la Marina de la India, integrantes de la Novena Expedición de la India a la Antártida, que sacrificaron su vida en este campamento de montaña en un accidente ocurrido el 8 de enero de 1990.</p> <p>Parte proponente original: India Parte a cargo de la gestión: India.</p>	71° 45' 08" S, 11° 12' 30" E	Medida 3 (2004)
79	<p>Cabaña Lillie Marleen, monte Dockery, cordillera Everett, Tierra de Victoria septentrional. Erigida en apoyo del trabajo realizado por la expedición antártica alemana a la Tierra de Victoria septentrional (GANOVEX I) en 1979/1980. La cabaña es un contenedor para vivac hecho de unidades prefabricadas de fibra de vidrio aisladas con espuma de poliuretano, cuyo nombre deriva del glaciar Lillie y la canción "Lili Marleen". La cabaña está estrechamente asociada con el dramático hundimiento del buque "Gotland II" de la expedición GANOVEX II, en diciembre de 1981.</p> <p>Parte proponente original: Alemania Parte a cargo de la gestión: Alemania</p>	71° 12' S, 164° 31' E	Medida 5 (2005)
80	<p>Tienda de campaña de Amundsen. La tienda de campaña fue erigida a 90° S por el grupo de exploradores noruegos encabezados por Roald Amundsen a su llegada al Polo Sur el 14 de diciembre de 1911. La tienda de campaña está actualmente sepultada en la nieve y el hielo en las inmediaciones del Polo Sur.</p> <p>Parte proponente original: Noruega Parte a cargo de la gestión: Noruega</p>	Inmediaciones de 90° S	Medida 5 (2005)
81	<p>Rocher du Débarquement, Tierra Adelia. El sitio Rocher du Débarquement (Roca del Desembarco) es una isla pequeña donde desembarcó el Almirante Dumont D'Urville con su tripulación el 21 de enero de 1840 cuando descubrió la Tierra Adelia.</p> <p>Parte proponente original: Francia Parte a cargo de la gestión: Francia</p>	66° 36' 30" S, 140° 03' 85" E	Medida 3 (2006)
82	<p>Monumento al Tratado Antártico y Placa. Este Monumento se encuentra cerca de las bases Frei, Bellingshausen y Escudero, Península Fildes, Isla Rey Jorge (Isla 25 de Mayo). La placa al pie del monumento conmemora a los signatarios del Tratado Antártico. Este Monumento tiene cuatro placas</p>	62° 12' 01" S, 58° 57' 41" W	Medida 3 (2007) Medida 11 (2011)

## Anexo: Lista revisada de Sitios y Monumentos Históricos

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
<b>83</b>	<p>en los idiomas oficiales del Tratado Antártico. Las placas fueron instaladas en febrero de 2011 y llevan la siguiente leyenda: "Este monumento histórico, dedicado a la memoria de los signatarios del Tratado Antártico, Washington D.C., 1959, también sirve de recordatorio del legado del Primer y Segundo Años Polares Internacionales (1882-1883 y 1932-1933) y del Año Geofísico Internacional (1957-1958) que precedieron al Tratado Antártico, y recuerda el patrimonio de Cooperación Internacional que llevó al Año Polar Internacional 2007-2008." Este monumento fue diseñado y construido por el estadounidense Joseph W. Pearson, quien lo ofreció a Chile. Fue inaugurado en 1999, con ocasión del 40º aniversario de la firma del Tratado Antártico."<sup>22</sup></p> <p>Parte proponente original: Chile Parte a cargo de la gestión: Chile</p> <p>Base "W", isla Detaille, fiordo Lallemand, Costa Loubet. La Base "W" está situada en un istmo angosto en el extremo septentrional de la isla Detaille, fiordo Lallemand, Costa Loubet. El sitio consiste en una cabaña, diversas estructuras afines y anexos, entre ellos un pequeño depósito de suministros para situaciones de emergencia, cassetas para perros, una torre de anemómetro y dos mástiles tubulares de acero estándar (uno al sudoeste de la cabaña principal y otro al este). La Base "W" fue emplazada en 1956 como base científica británica, principalmente para levantamientos y estudios de geología y meteorología, y para contribuir al Año Geofísico Internacional de 1957. La Base "W", que permanece relativamente inalterada desde fines de los años cincuenta, es un recordatorio importante de las condiciones de vida y las actividades científicas de la época en que se firmó el Tratado Antártico, hace 50 años.</p> <p>Parte proponente original: Reino Unido Parte a cargo de la gestión: Reino Unido</p>	66°52'S, 66°48'W	Medida 14 (2009)
<b>84</b>	<p>Cabaña de la punta Damoy, bahía Dorian, isla Wiencke, archipiélago Palmer. El sitio, que está en la punta Damoy, bahía Dorian, isla Wiencke, archipiélago Palmer, consiste en una cabaña bien conservada, con equipo científico y otros artefactos en su interior. La cabaña fue construida en 1973 y se usó durante varios años como instalación aérea de verano y como estación de tránsito para el personal científico. Estuvo ocupada por última vez en 1993.</p> <p>Parte proponente original: Reino Unido Parte a cargo de la gestión: Reino Unido</p>	64°49'S, 63°31'W	Medida 14 (2009)
<b>85</b>	<p>Placa conmemorativa de la central nuclear PM-3A de la Estación McMurdo. Esta placa de bronce tiene alrededor de 45 x 60 cm y está sujeta a una piedra vertical grande en la Estación McMurdo, donde antes funcionaba el reactor nuclear PM-3A. Está aproximadamente a mitad de camino entre el pie y la cima del cerro Observation, en el lado oeste. En el texto de la placa se detallan los logros de la central nuclear PM-3A, la primera de la Antártida.</p>	77°51'S; 166°41'E	Medida 15 (2010)

## Informe final de la XXXIX RCTA

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
<b>86</b>	<p>Parte proponente original: Estados Unidos            Parte a cargo de la gestión: Estados Unidos</p> <p>Edificio N.º 1 de la Estación Gran Muralla. El Edificio N.º 1, construido en 1985 con una superficie útil de 175 metros cuadrados, se ubica al centro la Estación Antártica China Gran Muralla, ubicada en la Península Fildes, Isla Rey Jorge, Islas Shetland del Sur, Antártida Occidental. El edificio marcó el comienzo de la dedicación de China a la investigación antártica en los años 80, por lo cual es de gran importancia para la conmemoración de la expedición china a la Antártida.</p> <p>Parte proponente original: China            Parte a cargo de la gestión: China</p>	<p>62° 13' 4" S,            58° 57' 44" W</p>	<p>Medida 12 (2011)</p>
<b>87</b>	<p>Ubicación de la primera estación de investigación alemana permanente ocupada en la Antártida, "Georg Forster", en el oasis Schirmacher, Tierra de la Reina Maud. El sitio original se sitúa en el oasis de Schirmacher y se señaló mediante una placa de bronce conmemorativa que reza en idioma alemán:</p> <p>Antarktisstation            Georg Forster            70° 46' 39" S            11° 51' 03" E            von 1976 bis 1996</p> <p>La placa se encuentra bien conservada y está fijada a la pared de una roca en el extremo sur de la ubicación. Esta estación de investigación antártica se inauguró el 21 de abril de 1976 y se cerró en 1993. Todo el lugar ha sido limpiado por completo una vez desmantelada correctamente la estación el 12 de febrero de 1996. El lugar se encuentra aproximadamente a 1,5 km al este de la actual estación de investigación rusa en la Antártida de Novolazarevskaya.</p> <p>Parte de la propuesta original: Alemania            Parte a cargo de la gestión: Alemania</p>	<p>70° 46' 39" S            11° 51' 03" E</p> <p>(Elevación:            141 metros            sobre el nivel            del mar)</p>	<p>Medida 18 (2013)</p>
<b>88</b>	<p>Edificio del complejo de perforación del Profesor Kudryashov. El edificio del complejo se construyó en la temporada estival de 1983-84. Bajo la dirección del Profesor Boris Kudryashov, Se obtuvieron muestras de hielo de la antigua tierra firme.</p> <p>Parte de la propuesta original: Federación de Rusia            Parte a cargo de la gestión: Federación de Rusia</p>	<p>78° 28' S            106° 48' E</p> <p>(Altura sobre            el nivel del            mar: 3.488 m)</p>	<p>Medida 19 (2013)</p>
<b>89</b>	<p>Expedición a Terra Nova 1910-12, parte superior del Campamento en cumbre utilizado durante el estudio del monte Erebus, en Diciembre. La ubicación del campamento incluye parte de un círculo de</p>	<p>77° 30.348' S            167° 10.223' E</p>	<p>Medida 20 (2013)</p>

Anexo: Lista revisada de Sitios y Monumentos Históricos

N.º	Descripción	Ubicación	Designación/ Modificación
	<p>rocas, que probablemente se utilizaron para pesar las valencias de las tiendas. El campamento fue utilizado por una partida científica en la Expedición a Terra Nova del Capitán Scott, que realizó un trazado y una recogida de especímenes geológicos en el monte Erebus en diciembre de 1912.</p> <p>Partes de la propuesta original: Nueva Zelanda, Reino Unido y Estados Unidos</p> <p>Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda, Reino Unido y Estados Unidos</p>	<p>(A unos 3.410 m sobre el nivel del mar)</p>	
90	<p>Expedición a Terra Nova 1910-12, Parte inferior del "Campamento E" utilizado durante el estudio del monte Erebus, en Diciembre de 1912. La ubicación del campamento está formada por una zona de grava ligeramente elevada e incluye algunas rocas alineadas que quizá puedan haberse utilizado para pesar las valencias de las tiendas. El campamento fue utilizado por una partida científica en la Expedición a Terra Nova del Capitán Scott, que realizó un trazado y una recogida de especímenes geológicos en el monte Erebus en diciembre de 1912.</p> <p>Partes de la propuesta original: Nueva Zelanda, Reino Unido y Estados Unidos</p> <p>Partes encargadas de la gestión: Nueva Zelanda, Reino Unido y Estados Unidos</p>	<p>77° 30,348" S 167° 9,246' E</p> <p>(A unos 3.410 m sobre el nivel del mar)</p>	Medida 21 (2013)
91	<p>Cabaña Lame Dog en la base búlgara St. Kliment Ohridski, isla Livingston</p> <p>La Cabaña Lame Dog se erigió en abril de 1988 y fue el edificio principal de la estación St. Kliment Ohridski hasta 1998. Actualmente es el edificio más antiguo que se conserva en la isla Livingston, se utiliza como cabina de radio y oficina postal, y alberga un museo de artefactos asociados a las primeras operaciones científicas y logísticas de Bulgaria en la Antártida".</p> <p>Parte proponente original: Bulgaria;</p> <p>Parte a cargo de la gestión: Bulgaria.</p>	<p>62°38' 29" S, 60° 21' 53" W</p>	Medida 19 (2015)
92	<p>Tractor para nieve "Kharkovchanka" utilizado en la Antártida desde 1959 hasta 2010.</p> <p>El tractor para nieve "Kharkovchanka" fue diseñado y fabricado en la planta de construcción de maquinaria para el transporte Malyshhev en Jarkov especialmente para organizar las travesías con tractor-trineo al interior de la Antártida. Este fue el primer vehículo de transporte que no era de serie fabricado de manera exclusiva por la fábrica de maquinaria soviética para las operaciones en la Antártida. Este tractor no se utilizó fuera de la Antártida. Por ende, el STT "Kharkovchanka" es una muestra histórica única de desarrollos técnicos y de ingeniería realizados para la exploración de la Antártida.</p> <p>Parte proponente original: Federación de Rusia.</p> <p>Parte a cargo de la gestión: Federación de Rusia.</p>	<p>69°22'41,0" S, 76°22'59,1" E.</p>	Medida 19 (2015)

Estas medidas quedaron aprobadas y son aplicables, tanto de forma general como para España, desde el 30 de agosto de 2016, es decir, noventa días después de la clausura de la XXXIX Reunión Consultiva del Tratado Antártico en la que fueron adoptadas; todo ello de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 6 del anexo V del Protocolo al Tratado Antártico sobre protección del medio ambiente, hecho en Madrid el 4 de octubre de 1991.

Madrid, 19 de julio de 2017.–La Secretaria General Técnica, Beatriz Larrotcha Palma.