

## **Plan de gestión para la Zona Antártica Especialmente Protegida N°126**

### **PENÍNSULA BYERS, ISLA LIVINGSTON, ISLAS SHETLAND DEL SUR**

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

La península Byers (62°34'35" S, 61°13'07" O, 60,6 km<sup>2</sup>), isla Livingston, islas Shetland del Sur, fue designada originalmente como zona especialmente protegida (ZEP) 10 en virtud de la Recomendación IV-10 de 1966. Esta zona abarcaba el terreno sin 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 sin 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 focas peleteras antárticas (*Arctocephalus gazella*) y el gran interés científico relacionado con una variedad tan grande de plantas y animales en una zona relativamente pequeña.

La designación como ZEP fue cancelada 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 6). Con la nueva designación como SEIC se procuraba específicamente proteger tres sitios más pequeños de la península, desprovistos de hielo, con estratos sedimentarios y fosilíferos de los períodos jurásico y cretáceo, considerados de sumo interés científico para el estudio de la antigua conexión entre la Antártida y otros continentes australes. Sobre la base de una propuesta presentada por Chile y el Reino Unido, el SEIC fue ampliado posteriormente de conformidad con la Recomendación XVI-5 (1991), a fin de incluir límites similares a los de la ZEP original, como la totalidad del terreno sin hielo de la península Byers situado al oeste del borde de la capa de hielo permanente de la isla Livingston, incluido el litoral pero excluidos 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. Los valores biológicos señalados son los siguientes:

- flora rala pero diversa de plantas calcícolas y calcífugas y cianobacterias asociadas a las lavas y los basaltos, respectivamente;
- vegetación muy desarrollada en enclaves basálticos;
- varias criptógamas raras y dos plantas vasculares autóctonas (*Deschampsia antarctica* y *Colobanthus quitensis*) en varios lugares;
- lagos costeros e interiores, estos últimos con una biota especialmente importante que incluye musgos acuáticos y que sirve de criadero de la mosca enana *Parochlus steinenii*, el único insecto alado autóctono de la Antártida, cuya distribución es excepcionalmente restringida;
- el único otro díptero antártico, la mosca enana sin alas *Belgica antarctica*, tiene una distribución restringida a los nodales de musgo húmedo cerca del Cerro Negro.

Además, se señala que los valores arqueológicos son únicos en su género, ya que en la zona se encuentra la mayor concentración de sitios históricos de la Antártida, como restos de refugios, artefactos contemporáneos y pecios de expediciones de caza de focas de principios del siglo XIX.

Los valores que constan en los planes de gestión originales se reafirman en el presente plan de gestión. Otros valores que no se mencionan en el plan original pero que resultan evidentes en las descripciones científicas de la península Byers también se consideran como motivos importantes para conferir una protección especial a la zona. Dichos valores son los siguientes:

- en terrazas costeras hay huesos de ballena subfosilizados bien conservados, que son importantes para la datación de los depósitos de las terrazas por radiocarbono;

- 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;
- 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 de las islas Shetland del Sur y tal vez de la Península Antártica, así como un sitio que no ha sufrido grandes perturbaciones humanas;
- 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 tefracronología regional del holoceno;
- *Parochlus steinenii* presenta una distribución limitada en las islas Shetland del Sur, y *Belgica antarctica* tiene una distribución muy restringida en la Península Antártica, pero ambas especies abundan en varios lagos y charcas de la península Byers;
- los tapetes desacomodadamente gruesos (de 3 a 10 cm de espesor) y extensos de cianobacterias de la especie *Phormidium*, 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 pingüino papúa [*P. papua*]), golondrinas antárticas (*Sterna vittata*), petreles de Wilson (*Oceanites oceanicus*), petreles dameros (*Daption capense*), gaviotas cocineras (*Larus dominicanus*), petreles gigantes del sur (*Macronectes giganteus*), petreles de vientre negro (*Fregetta tropica*), cormoranes de ojos azules (*Phalacrocorax atriceps*), skúas pardas (*Catharacta loennbergi*) y palomas antárticas (*Chionis alba*).

Aunque la situación particular de la designación y los límites cambiaron en algunas ocasiones, la península Byers ha gozado en la práctica de protección especial durante la mayor parte de la era moderna de actividad científica en la región. Las actividades recientes en la zona han consistido casi exclusivamente en investigaciones científicas. La mayoría de las visitas y los muestreos realizados en la zona tras su designación original en 1966 han estado supeditados a las condiciones enunciadas en los permisos.

## 2. Finalidades y objetivos

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

- evitar las perturbaciones humanas innecesarias a fin de no degradar los valores de la zona o crear riesgos considerables para los mismos;
- permitir la realización de investigaciones científicas del ecosistema y las características geológicas;
- permitir la realización de otras investigaciones científicas en la zona siempre que sean urgentes y 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;
- reducir a un mínimo la posibilidad de introducción de plantas, animales y microbios exóticos en la zona;
- permitir visitas con fines de gestión concordantes con los objetivos del plan de gestión.

## 3. Actividades de gestión

Se llevarán a cabo las siguientes actividades de gestión para proteger los valores de la zona:

- En la Base Juan Carlos I (España) y la Estación St. Kliment Ochridski (Bulgaria), situadas en la península Hurd, se colocará en un lugar destacado un mapa en el cual se indique la

ubicación de la zona (así como las restricciones especiales que se le apliquen) y se dispondrá de copias del presente plan de gestión.

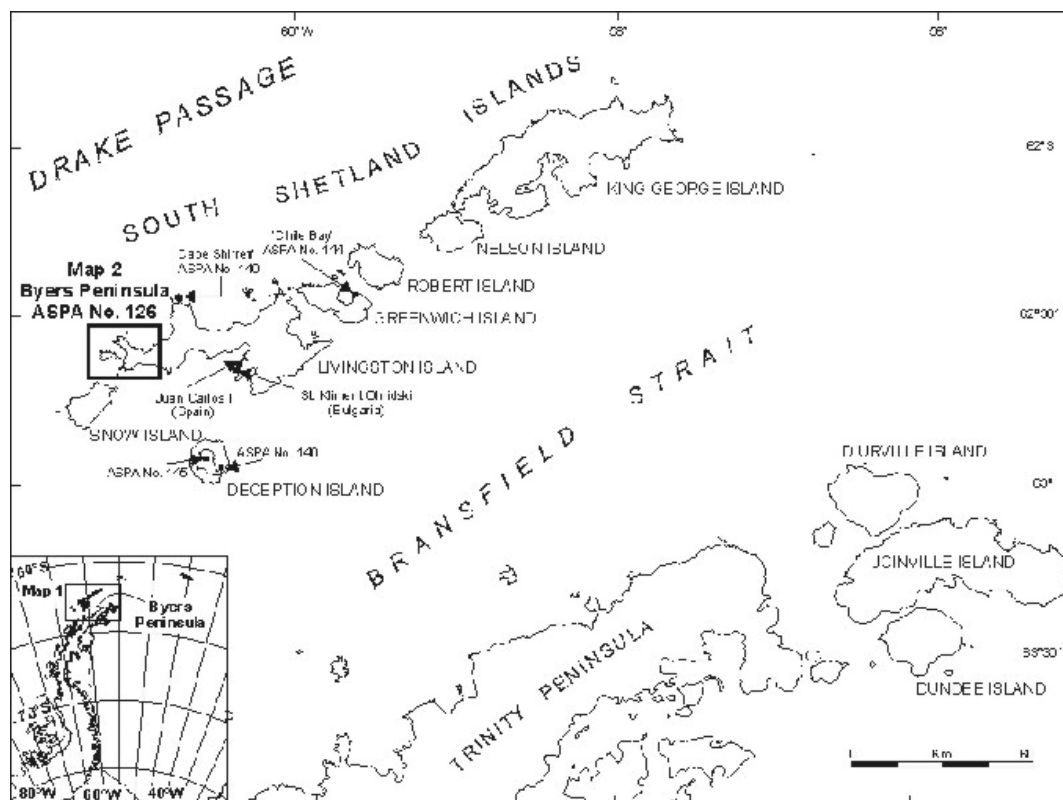
- Habrá que sujetar bien los marcadores, signos u otras estructuras que se erijan en la zona con fines científicos o de gestión y mantenerlos en buen estado.
- Se efectuarán las visitas necesarias (preferiblemente una vez cada cinco años) para determinar si la zona continúa sirviendo a los fines para los cuales ha sido designada y cerciorarse de que las medidas de gestión y mantenimiento sean adecuadas.

#### 4. Período de designación

La designación abarca un período indeterminado.

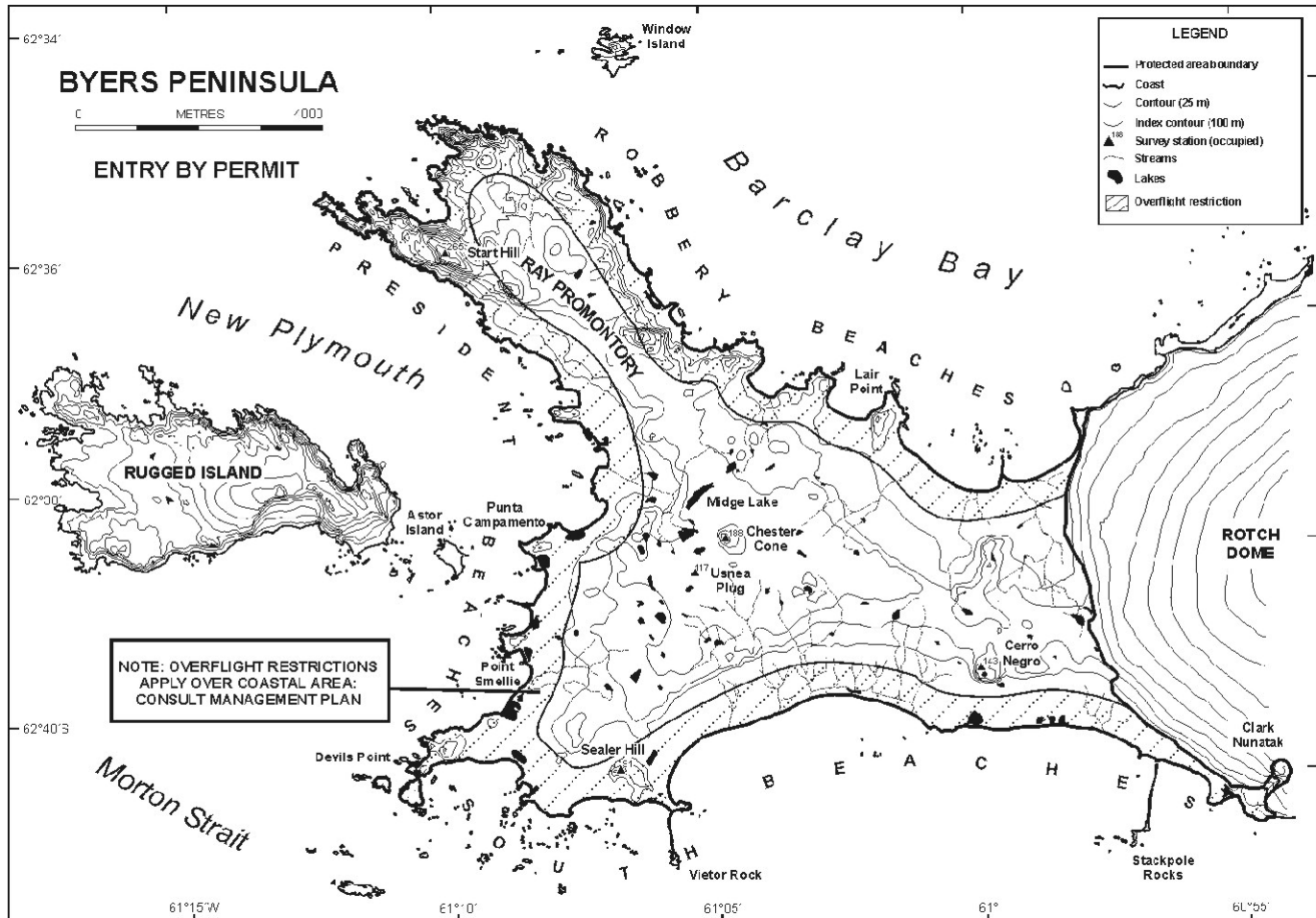
#### Mapas y fotografías

Mapa 1: ZAEP 126, península Byers, en relación con las islas Shetland del Sur, con la ubicación de la Base Juan Carlos I (España), la Estación St. Kliment Ochriski (Bulgaria) y las áreas protegidas en un radio de 75 km de la zona. Recuadro: ubicación de la isla Livingston en la Península Antártica.



Map 1. Byers Peninsula, ASPANo. 126, Livingston Island, South Shetland Islands, location map. Inset: location of Byers Peninsula on the Antarctic Peninsula

Mapa 2: Mapa topográfico de la ZAEP 126, península Byers. Información topográfica simplificada según SGE et al. (1993). Especificaciones cartográficas: proyección UTM Zona 20; esferoide: WGS84; nivel de referencia: nivel medio del mar. Exactitud horizontal de control:  $\pm 0,05$  m. Intervalo de contornos verticales: 25 m; la exactitud vertical no se conoce pero cabe suponer que sea superior a  $\pm 12,5$  m.



Map 2. Byers Peninsula, ASPA No. 126, topographic map.

## 6. Descripción de la zona

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

#### **Descripción General**

La península Byers (entre las latitudes  $62^{\circ}34'35''$  S y  $62^{\circ}40'35''$  S y las longitudes  $60^{\circ}54'14''$  O y  $61^{\circ}13'07''$  W, de  $60,6 \text{ km}^2$ ) está en el extremo occidental de la isla Livingston, la segunda en extensión de las islas Shetland del Sur (mapa 1). 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 sin 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 Lopez-Martinez, 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, 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: tienen 12 km de largo en el borde y hasta 0,9 km de ancho. Son las más grandes de las islas Shetland del Sur (Thomson y Lopez-Martinez, 1996). El anexo 1 contiene una descripción pormenorizada de las características geológicas y biológicas de la zona.

### ***Límites***

Los límites de la zona designados en la Recomendación XVI-5 han cambiado en el presente plan de gestión. La zona ahora incluye dos islotes a varios cientos de metros al sudoeste de la punta Devils y una parcela pequeña sin hielo en el nunatak Clark, en la esquina sudeste, sitios que poseen valores concordantes con el resto de la Península. La zona ahora abarca la totalidad de la península Byers al oeste de la capa de hielo permanente del domo Rotch, isla Livingston, por encima del nivel de la marea baja, y los dos islotes antedichos junto a la punta Devils, pero no los demás islotes y rocas situados frente a la costa (mapa 2).

#### *6(ii) Áreas restringidas y administradas en la zona*

Ninguna.

#### *6(iii) Estructuras situadas dentro de la zona y en sus proximidades*

Fuera de los refugios de los cazadores de focas, no hay ninguna estructura conocida en la zona. Hay varios montículos de piedras que marcan los sitios donde se han hecho reconocimientos topográficos. Las estaciones científicas más cercanas están a 30 km al este en la península Hurd, isla Livingston (Base Juan Carlos I, de España, y Estación St. Kliment Ochridski, de Bulgaria).

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

Las zonas protegidas más próximas a la península Byers son el cabo Shirreff, ZAEP 149, a unos 20 km al nordeste; Port Foster y otras partes de la isla Deception, ZAEP 140 y 145, respectivamente, aproximadamente a 40 km al sudsudeste; y la 'bahía Chile' (bahía Discovery), ZAEP 144, a unos 70 km al este, en la isla Greenwich (mapa 1).

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

Se prohíbe el ingreso a la zona excepto con un permiso expedido por una autoridad nacional pertinente. Las condiciones para la expedición de permisos para ingresar a la zona son las siguientes:

- el permiso se expedirá únicamente para estudios científicos del ecosistema, así como para estudios geológicos o arqueológicos de la zona, o para fines científicos urgentes que no puedan alcanzarse en otro lugar;
- el permiso se expedirá con fines de gestión indispensables concordantes con los objetivos del plan 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;

toda actividad de gestión deberá ceñirse a los objetivos del plan de gestión;  
las actividades permitidas deberán concordar con el plan de gestión;  
se deberá llevar el permiso o una copia autorizada dentro de la zona;  
se deberá presentar un informe de la visita a las autoridades indicadas en el permiso;  
los permisos tendrán un plazo de validez expreso; y  
se deberá avisar a las autoridades pertinentes sobre cualquier actividad o medida que no esté comprendida en el permiso.

*7(i) Acceso a la zona y circulación dentro de ella*

Se prohíbe la circulación de vehículos en la zona, a la cual se podrá tener acceso solamente por medio de lanchas pequeñas o helicópteros.

No existen restricciones especiales para los desembarcos o aplicables a las rutas marítimas utilizadas para ingresar a la zona o salir de ella.

Durante el período del 1 de octubre al 30 de abril inclusive, las aeronaves deberán evitar los aterrizajes a menos de 500 m de la costa (mapa 2). En esta zona se deberán seguir en la medida de lo posible las directrices relativas a sobrevuelos que se especifican en el cuadro 1, a fin de proteger las numerosas aves y focas que se congregan a lo largo de la costa.

En caso de necesidad podrán aterrizar helicópteros en otros lugares de la zona para fines concordantes con los objetivos del plan, pero en la medida de lo posible los aterrizajes deberán efectuarse en crestas y terrazas costeras.

Los helicópteros deberán evitar los sitios con concentraciones de aves o vegetación bien desarrollada. En los casos en que las condiciones exijan que las aeronaves vuelen a una altura menor que la recomendada en las directrices, las aeronaves deberán mantenerse a la máxima altura posible y reducir a un mínimo la duración del tránsito por el litoral.

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, deberán ser retiradas de la zona.

A reserva de las directrices del cuadro 1, la circulación en la zona será a pie o en helicóptero.

Los pilotos, los tripulantes y otras personas que lleguen en aeronaves o lanchas no podrán avanzar a pie más allá de las inmediaciones del sitio de aterrizaje a menos que tengan un permiso que les autorice específicamente a hacerlo.

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 en terreno rocoso o en crestas, a fin de no dañar plantas delicadas, suelos modelados y los suelos que generalmente están anegados.

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.

**Cuadro 1:** Directrices para los sobrevuelos aplicables del 1 de octubre al 30 de abril inclusive en una zona costera de 500 m en la península Byers

Tipo de aeronave	Número de motores	Distancia mínima de aproximación (m)	
		Distancia vertical (sobre el suelo)	
		<i>Pies</i>	Metros
Helicóptero	1	2460	750
Helicóptero	2	3300	1000
Ala fija	1 ó 2	1480	450
Ala fija	4	3300	1000

7(ii) *Actividades que se llevan a cabo o que se pueden llevar a cabo dentro de la zona y restricciones con respecto al horario y el lugar*

Investigaciones científicas que no pongan en peligro el ecosistema de la zona;

actividades de gestión indispensables, entre ellas la vigilancia; y

se aplicarán las directrices sobre temporadas y lugares para la operación de aeronaves en la zona que se enuncian en la sección 7 (i) del presente plan de gestión.

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

No se erigirán estructuras en la zona excepto de conformidad con lo especificado en un permiso y se prohíbe erigir estructuras permanentes. Toda estructura o equipo científico que se instale en la zona deberá estar aprobado en el permiso por un período determinado y llevar claramente el nombre del país, el nombre del investigador principal y el año de instalación. Todos estos artículos deberán estar hechos de materiales que presenten un riesgo mínimo de contaminación de la zona. El permiso se expedirá con la condición de que el equipo científico sea retirado cuando venza el permiso.

7(iv) *Ubicación de los campamentos*

Cuando sea necesario para los fines especificados en el permiso, se permitirá acampar temporalmente en la zona. No se han designado sitios para acampar, pero 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 a menos de 50 m de los refugios históricos de cazadores de focas.

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

Se prohíbe la introducción deliberada de animales, plantas o microorganismos vivos en la zona, y se deben tomar las precauciones indicadas en el párrafo 7(ix)(3) para evitar la introducción accidental. En vista de la presencia de colonias de aves reproductoras en la península Byers, no podrán verse en la zona ni en sus alrededores derivados de aves, incluidos productos que contengan huevos desecados crudos y desechos de tales productos. No se introducirán herbicidas o plaguicidas en la zona. Cualquier otro producto químico, incluidos los radionúclidos e isótopos estables, que se introduzca con 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 combustible en la zona, salvo que esté autorizado en el permiso con fines científicos o de gestión determinados. Todo el material que se introduzca podrá permanecer durante un período determinado únicamente, deberá ser retirado cuando concluya dicho período o con anterioridad y deberá ser almacenado y manipulado de forma tal que se reduzca a un mínimo el riesgo de introducción en el medio ambiente. Si se producen escapes que puedan comprometer los valores de la zona, se recomienda extraer el material únicamente si no es probable 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.

7(vi) *Recolección de ejemplares de la flora y fauna autóctonas o intromisión 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*.

7(vii) *Toma o traslado de cualquier cosa que el titular del permiso no haya llevado a la zona*

Se podrá recolectar o retirar material que el titular del permiso no haya llevado 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. Todo material de origen humano reciente que probablemente comprometa los valores de la zona y que no haya sido llevado a la zona por el titular del permiso, que no sea un artefacto histórico 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 cuyo caso se deberá notificar a las autoridades pertinentes.

7(viii) *Eliminación de desechos*

Todos los desechos, incluidos los de origen humano, deberán ser retirados de la zona. Los desechos humanos podrán verse en el mar.

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

Se podrán conceder permisos para ingresar en la zona a fin de realizar actividades de vigilancia e inspección de sitios que abarquen la recolección en pequeña escala de muestras para análisis o examen o para medidas de protección.

Todo sitio que se utilice para actividades de vigilancia a largo plazo deberá estar debidamente marcado.

A fin de ayudar a mantener los valores ecológicos y científicos derivados del nivel relativamente bajo del impacto humano reciente en la península Byers, deberán tomarse precauciones especiales para evitar introducciones. Causa preocupación la introducción de microbios o plantas de otros lugares de la Antártida, incluidas las estaciones, o de fuera de la Antártida. Todo el equipo de muestreo y los marcadores que se lleven a la zona deberán limpiarse o esterilizarse. En la medida de lo posible, antes de ingresar en la zona se deberá limpiar minuciosamente el calzado y demás equipo que se use en la zona o que se lleve a la misma (incluidas las mochilas, los bolsos y las carpas).

No se podrán verter en la zona derivados de aves y otros productos aviares introducidos que puedan ser vectores de enfermedades aviares.

7(x) *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, según corresponda, la información señalada en el formulario para informe de visita 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 deberán depositar el informe original o copias 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.

## **Bibliografía**

- Birnie, R.V. and Gordon, J.E. 1980. Drainage systems associated with snow melt, South Shetland Islands, Antarctica. *Geografiska Annaler* **62A**(1-2): 57-62.
- Björck, S., Hakansson, H, Zale, R., Karlén, W. and Jönsson, B.L. 1991. A late Holocene lake sediment sequence from Livingston Island, South Shetland Islands, with palaeoclimatic implications. *Antarctic Science* **3**(1): 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., and Skog, G. 1991. Radiocarbon dates from the Antarctic Peninsula- problems and potential. In Lowe, J.J., *Radiocarbon dating: recent applications and future potential*. *Quaternary Proceedings* **1**, Quaternary Research Association, Cambridge: 55-65.
- Björck, S., Håkansson, 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 Lopez-Martinez, J., Thomson, M. R. A., and Thomson, J.W. (Eds.) *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 43-48. Cambridge, British Antarctic Survey.**

- Björck, S., Hjort, C., Ingólfsson, O., Zale, R. and Ising, J. 1996: Holocene deglaciation chronology from lake sediments. In Lopez-Martinez, J., Thomson, M. R. A. and Thomson, J.W. (Eds.) *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series Sheet 5-A, 49-51. Cambridge, British Antarctic Survey.
- Block, W. and Christensen, B. 1985. Terrestrial Enchytraeidae from South Georgia and the Maritime Antarctic. *British Antarctic Survey Bulletin* **69**: 65-70.
- Block, W. and Starý, J. 1996. Oribatid mites (Acari: Oribatida) of the maritime Antarctic and Antarctic Peninsula. *Journal of Natural History* **30**: 1059-67.
- Bonner, W.N. and Smith, R.I.L. (Eds) 1985. *Conservation areas in the Antarctic*. SCAR, Cambridge: 147-56.
- Booth, R.G., Edwards, M. and Usher, M.B. 1985. Mites of the genus Eupodes (Acari, Prostigmata) from maritime Antarctica: a biometrical and taxonomic study. *Journal of the Zoological Society of London (A)* **207**: 381-406. (samples of Eupodes analysed)
- Convey P., Greenslade P. Richard K.J. and Block W. 1996. The terrestrial arthropod fauna of the Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands - Collembola. *Polar Biology* **16**(4): 257-59.
- 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 Latinamericano de Paleontología, México, 1984*. Mexico City, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología: 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 Manticula 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. and 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. and 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. and Kirkwood, E.D. 1979. *The distribution of penguins on the Antarctic Peninsula and the islands of the Scotia Sea*. British Antarctic Survey, Cambridge.
- 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.
- 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 Lopez-Martínez, J., Thomson M.R.A. and Thomson J.W. (Eds.). *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series, Sheet 5-A. Cambridge, British Antarctic Survey.
- González-Ferrán, O. Katsui, Y. and Tavera, J. 1970. Contribución al conocimiento geológico de la Península Byers, Isla Livingston, Islas Shetland del Sur, Antártica. *Publ. INACH Serie Científica* **1**(1): 41-54.
- Gray, N.F. and Smith, R.I. Lewis. 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*. 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* **49**: 287.
- Hathway B. 1997. Nonmarine sedimentation in an Early Cretaceous extensional continental-margin arc, Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands. *Journal of Sedimentary Research* **67**(4): 686-697.
- Hathway, B. and Lomas, S.A. 1998. The Upper Jurassic-Lower Cretaceous Byers Group, South Shetland Islands, Antarctica: revised stratigraphy and regional correlations. *British Antarctic Survey Bulletin* **49**: 287.
- Hernandez, P.J. and Azcarate, V. 1971. Estudio paleobotánico preliminar sobre restos de una taoflora de la Península Byers (Cerro Negro), Isla Livingston, Islas Shetland del Sur, Antártica. *Publ. INACH Serie Científica* **2**(1): 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 (eds. Y. Yoshida *et al.*) *Recent Progress in Antarctic 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. and Smellie, J.L. 1998. Tephra analysis of sediments from Midge Lake (South Shetland Islands) and Sombre Lake (South Orkney Islands), Antarctica. *Antarctic Science* **10**(1): 13-20.
- John, B.S. and Sugden, D.E. 1971. Raised marine features and phases of glaciation in the South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin* **24**: 45-111.
- Jones, V.J., Juggins, S. and Ellis-Evans, J.C. 1993. The relationship between water chemistry and surface sediment diatom assemblages in maritime Antarctic lakes. *Antarctic Science* **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**(1): 66-84.
- Lindsay, D.C. 1971. Vegetation of the South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin* **25**: 59-83.
- Lopez-Martinez, J., Serrano, E. and Martinez de Pison, E. 1996. Geomorphological features of the drainage system. In Lopez-Martinez, J., Thomson, J.R.A. and Thomson, J.W. (Eds.) *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series, Sheet 5-A, 15-19. Cambridge, British Antarctic Survey.
- Lopez-Martínez, J., Martínez de Pison, E., Serrano, E. and Arche, A. 1996 *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series, Sheet 5-A, Scale 1:25 000. Cambridge, British Antarctic Survey.
- Martínez De Pison E., Serrano, E., Arche, A. and Lopez-Martínez, J. 1996. Glacial geomorphology. In Lopez-Martínez, J., Thomson, M.R.A. and Thomson, J.W. (Eds.). *Geomorphological map of*

- Byers Peninsula, Livingston Island. BAS GEOMAP Series, Sheet 5- A, 23-27. Cambridge, British Antarctic Survey.
- Pankhurst R.J. Weaver S.D. Brook M. and Saunders A.D. 1979. K-Ar chronology of Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin* **49**: 277-82.
- Richard, K.J., Convey, P. and Block, W. 1994. The terrestrial arthropod fauna of the Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands. *Polar Biology* **14**: 371-79.
- 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. and Lopez-Martínez, J. 1996. Periglacial and nival landforms and deposits. In Lopez-Martínez, J., Thomson, M.R.A. and Thomson, J.W. (Eds.). *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series, Sheet 5- A, 28-34. Cambridge, British Antarctic Survey.
- Smellie J.L., Davies R.E.S. and 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. and Simpson, H.W. 1987. Early Nineteenth Century sealers' refuges on Livingston Island, South Shetland Islands. *British Antarctic Survey Bulletin* **74**: 49-72.
- Starý, J. and 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. and 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* **8**. Cape Town, A.A. Balkema: 139-59.
- Thom, G. 1978. Disruption of bedrock by the growth and collapse of ice lenses. *Journal of Glaciology* **20**: 571-75.
- Torres, D., Cattán, P. and Yanez, J. 1981. Postbreeding preferences of the Southern Elephant seal *Mirounga leonina* in Livingston Island (South Shetlands). *Publ. INACH Serie. Científica* **27**: 13-18.
- Thomson, M.R.A. and Lopez-Martinez, J. 1996. Introduction. In Lopez-Martínez, J., Thomson, M.R.A. and Thomson, J.W. (Eds.). *Geomorphological map of Byers Peninsula, Livingston Island*. BAS GEOMAP Series, Sheet 5-A, 1-4. Cambridge, British Antarctic Survey.
- Usher, M.B. and Edwards, M. 1986. The selection of conservation areas in Antarctica: an example using the arthropod fauna of Antarctic islands. *Environmental Conservation* **13**(2): 115-22.
- 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.

6(i) *Información adicional sobre las características naturales de la zona*

***Clima***

No se dispone de registros meteorológicos extensos de la península Byers, pero cabe suponer que el clima sea similar al de la Base Juan Carlos I, en la península Hurd. Las condiciones prevalentes consisten en una temperatura media anual inferior a 0° C, con temperaturas superiores a 0° C al menos durante varios meses del verano, 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). La península permanece cubierta de nieve gran parte del año, pero generalmente no queda nada de nieve para fines del verano. La península está expuesta a los fenómenos meteorológicos del pasaje de Drake en el norte y el noroeste, así como a los vientos de estas direcciones, y del estrecho Bransfield al sur.

***Características geológicas***

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) (mapa 3, en preparación). Las rocas representan una parte de un complejo 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 porque “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 del 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 Azcárte, 1971; Philippe et al., 1995)” (Hathway y Lomas, 1998).

***Características geomorfológicas y edafológicas***

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 geliflujión, 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 escombros y de fango. Debajo de algunas comunidades de musgo y pasto hay una capa de materia orgánica de 10 a 20 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). 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 partes 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 un kilómetro de ancho. La datación por radiocarbono de los depósitos de las terrazas más altas indica que la península Byers estaba en gran medida desprovista de hielo permanente 9.700 años antes del paleoceno (A.P.), 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 revela una desglaciación general más reciente de la parte central de la península Byers, ocurrida entre 4.000 y 5.000 años A.P., y las dataciones por radiocarbono en la localidad deben interpretarse con cautela (Björck et al., 1991a, b). En varios lugares 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 2.000 a 2.400 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, y hay pocas morrenas y depósitos glaciales (Martínez de Pison et al., 1996).

### ***Cursos de agua y lagos***

La península Byers posiblemente sea el sitio limnológico más importante de la región de las islas Shetland del Sur y la Península Antártica, con más de 60 lagos, numerosas charcas de agua dulce (que difieren de los lagos en que se congelan hasta el fondo en invierno) y una densa red de cursos de agua que probablemente sea la más variada de la Antártida marítima. El terreno suave favorece la retención de agua, y en verano son comunes los suelos anegados. 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 o en los lugares donde desaguan glaciares (Lopez-Martinez 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). Los arroyos más grandes tienen hasta 4,5 km de longitud, 20 m de ancho y de 30 a 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 (Lopez-Martinez 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, y el más profundo, con una profundidad máxima de 9,0 m (mapa 2). 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 tapetes de cianobacterias. En algunos lagos, especialmente el lago Chester Cone, situado a unos 500 m al sur del lago Midge (mapa 2), se encuentran nodales del musgo acuático *Drepanocladus longifolius* (= *D. aduncus*) que crecen a una profundidad de uno a varios metros. A veces se depositan grandes terrones de este musgo en el borde de los lagos, que sirven de hábitat oportunista para las larvas de *Parochlus* (Bonner y Smith, 1985).

Los lagos generalmente permanecen congelados hasta una profundidad de 1,0 a 1,5 m durante 9 a 11 meses del año y cubiertos de nieve, aunque la superficie de algunos de los lagos situados a mayor altitud permanece congelada todo el año (Ellis-Evans, 1996; Lopez-Martinez, 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 (3-10 cm) de cianobacterias de la especie *Phormidium*. 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 estación cuando disminuye el derretimiento estacional de la nieve. Algunos de los arroyos contienen también colonias considerables

de cianobacterias y algas verdes filamentosas, así como diatomeas y copépodos. Cerca de la costa hay varios lagos relativamente salinos originados en lagunas litorales, especialmente en las playas President, y aquellos que los elefantes marinos australes (*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 *Boeckella poppei* y *Parabroteas sorsi*, y ocasionalmente el camarón *Branchinecta gainii*.

### **Vegetación**

Aunque en gran parte de la península Byers la vegetación no abunda, especialmente en el interior (véase Lindsay, 1971), las escasas comunidades contienen una flora diversa, habiéndose identificado en la zona como mínimo 56 especies de líquenes, 29 musgos, 5 hepáticas y 2 fanerógamas. También se han recolectado numerosos líquenes y musgos no identificados, lo cual indica 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, las briofitas *Anthelia juratzkana*, *Brachythecium austroglareosum*, *Chorisodontium aciphyllum*, *Ditrichum hyalinum*, *Herzogobryum teres*, *Hypnum revolutum*, *Notoligotrichum trichodon*, *Pachygllossa dissitifolia*, *Platydictya jungermannioides*, *Sanionia* cf. *plicata*, *Schistidium occultum*, *Syntrichia filaris* y *Syntrichia saxicola* se consideran raras. La ubicación más austral registrada para *A. juratzkana*, *D. hyalinum*, *N. trichodon* y *S. plicata* corresponde a la península Byers. De la flora de líquenes, *Himantormia lugubris*, *Ochrolechia parella*, *Peltigera didactyla* y *Pleopsidium chlorophanum* se consideran raros.

La vegetación es mucho mayor en la costa sur que en la costa norte. En las terrazas costeras más altas y secas del sur hay una comunidad abierta en la cual abundan *Polytrichastrum alpinum* (= *Polytrichum alpinum*), *Polytrichum piliferum* (= *Polytrichum antarcticum*), *P. juniperinum*, *Ceratodon purpureus* y el musgo *Pohlia nutans*, y se encuentran con frecuencia varios líquenes crustosos. Cerca de las playas President y South hay algunos nodales extensos de musgos, en lugares donde suelen formarse extensos ventisqueros en la base de las laderas que se elevan detrás de las terrazas costeras. Estos ventisqueros constituyen una fuente importante de agua de deshielo en verano. En los nodales 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 nodales 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 raras de *Sanionia*, en hondonadas situadas entre terrazas costeras de hasta 12 m de altitud, y de líquenes, principalmente de los géneros *Acarospora*, *Buellia*, *Caloplaca*, *Verrucaria* y *Xanthoria*, 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).

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*. *P. contortuplicata* se encuentra en hábitats interiores y de montaña carentes de nitrógeno, es típico de los substratos 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 60 a 150 m, formando rosetas discretas de alrededor de 5 cm de diámetro con 10 a 20 cm de separación (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*). En 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 substrato (Lindsay, 1971). En focos protegidos que albergan pequeñas acumulaciones de suelo mineral suelen encontrarse las agrimonias *Barbilophozia hatcheri* y *Cephaloziella varians* (= *exiliflora*), entremezcladas con frecuencia con almohadillas de *Bryum*, *Ceratodon*, *Dicranoweisia*, *Pohlia*, *Sanionia*, *Schistidium* y *Tortula*. *Sanionia* y *Warnstorfia* forman nodales pequeños, posiblemente correlacionados con la ausencia de grandes parcelas de nieve y los arroyos conexos de agua de deshielo. *Polytrichastrum alpinum* forma pequeñas almohadillas poco visibles en hondonadas, pero puede combinarse con almohadillas de *Andreaea gainii* en condiciones propicias (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 *Leptogium puberulum*, *Peltigera rufescens* y *Psoroma* spp., junto con *Coclocaulon aculeata* y *C. epiphorella*. En los acantilados marinos predominan las especies *Caloplaca* y *Verrucaria* en las superficies inferiores expuestas a la espuma de mar, 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 ornitocóprófilos 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 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 nodales 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 singular 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).

### ***Invertebrados, hongos y bacterias***

La fauna de microinvertebrados de la península Byers descrita hasta ahora comprende 23 grupos taxonómicos (Usher y Edwards, 1986; Richard et al., 1994; Block y Stary, 1996; Convey et al., 1996): 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*), nueve acáridos proestigmátidos (*Bakerdania antarcticus*, *Ereynetes macquariensis*, *Eupodes minutus*, *Eupodes parvus grahamensis*, *Nanorchestes berryi*, *Nanorchestes nivalis*, *Pretriophtydeus tilbrooki*, *Rhagidia gerlachei*, *Rhagidia leechi* y *Stereotydeus villosus*) y dos dípteros (*Belgica antarctica* y *Parochlus steinenii*).

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). 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 *Andreaea* (Usher y Edwards, 1986). Se necesitan más muestras a fin de determinar las poblaciones y la diversidad con un mayor grado de confiabilidad. 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.

Cuando se analizaron muestras del suelo obtenidas en la península Byers se encontraron varios hongos nematófagos: en tierra de *Deschampsia*, *Acrostalagmus goniodes*, *A. obovatus*, *Cephalosporium balanoides* y *Dactylaria gracilis*; en tierra de *Colobanthus*, *Cephalosporium balanoides* y *Dactylella gephyropaga* (Gray y Smith, 1984). El basidiomiceto *Omphalina antarctica* suele abundar en nodales húmedos del musgo *Sanionia uncinata* (Bonner y Smith, 1985).

### ***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 pingüino: el de barbijo (*Pygoscelis antarctica*) y el papúa (*P. papua*). No se ha observado la reproducción de pingüinos Adelia (*P. adeliae*) en la península Byers o en los islotes situados frente a la costa, pese a que están ampliamente distribuidos en la región. La colonia principal de pingüinos de barbijo se encuentra en punta Devils, en el sudoeste, donde en 1987 se calculó que había alrededor de 3.000 casales. Un recuento más exacto realizado en 1965 indicó la presencia de alrededor de 5.300 casales en cuatro colonias discretas, 95% de los cuales anidaban en un islote a 100 m al sur de la punta Devils (Croxall y Kirkwood, 1979; Woehler, 1993). Se han encontrado colonias pequeñas de pingüinos de barbijo en la costa meridional, pero en un estudio realizado en 1987 no se encontraron casales reproductores. Los pingüinos papúa se reproducen en varias colonias de la punta Devils, habiéndose registrado alrededor de 750 casales en 1965. Ese año se encontraron dos colonias más pequeñas de pingüinos de barbijo en la costa meridional, con un total de alrededor de 400 casales (Croxall y Kirkwood, 1979; Woehler, 1993). No se dispone de datos más recientes.

Los datos más recientes relativos a otras especies reproductoras provienen de un estudio detallado realizado en 1965 (White, 1965, en Croxall, informes internos del BAS con datos sobre aves). La especie reproductora más populosa registrada en esa oportunidad, con alrededor de 1.760 casales, fue la golondrina antártica (*Sterna vittata*), seguida de 1.315 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 (*Macronectes giganteus*), 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 (*Catharacta loennbergi*) y 3 casales de palomas antárticas (*Chionis alba*). Además, se han avistado petreles paloma (*Pachytilla* sp.) y petreles de las nieves (*Pagodroma nivea*) en la península, pero no se ha confirmado si también se reproducen allí. Se cree que el censo de aves que hacen madrigueras y aves que anidan 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.

### ***Mamíferos reproductores***

En la costa de la península Byers se reproducen grandes grupos de elefantes marinos australes (*Mirounga leonina*): se informó que había más de 2.500 en las playas South (Torres et al., 1981), que constituyen una de las poblaciones más grandes de esta especie registradas en las islas Shetland del Sur. 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 las focas peleteras antárticas (*Arctocephalus gazella*) en la península Byers (véase a continuación), pero no han recolonizado mayormente la zona a pesar de 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 todas las focas peleteras antárticas y los elefantes marinos australes del lugar (Smith y Simpson, 1987). Durante ese período, en el verano vivían 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, muchos de los cuales todavía 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 refugios de cazadores de focas de principios del siglo XIX y reliquias conexas de la Antártida, que son vulnerables a la perturbación y extracción.

Los elefantes marinos, y hasta cierto punto las focas peleteras, se recuperaron después de 1860, pero fueron diezmados 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 el impacto de estas actividades, pero se cree que es menor y se limita a campamentos, pisadas, 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. En una breve visita realizada en febrero de 2001 se encontraron varias estacas de madera utilizadas como marcadores y un flotador de plástico para pesca en el sudoeste de la zona (Harris, 2001).